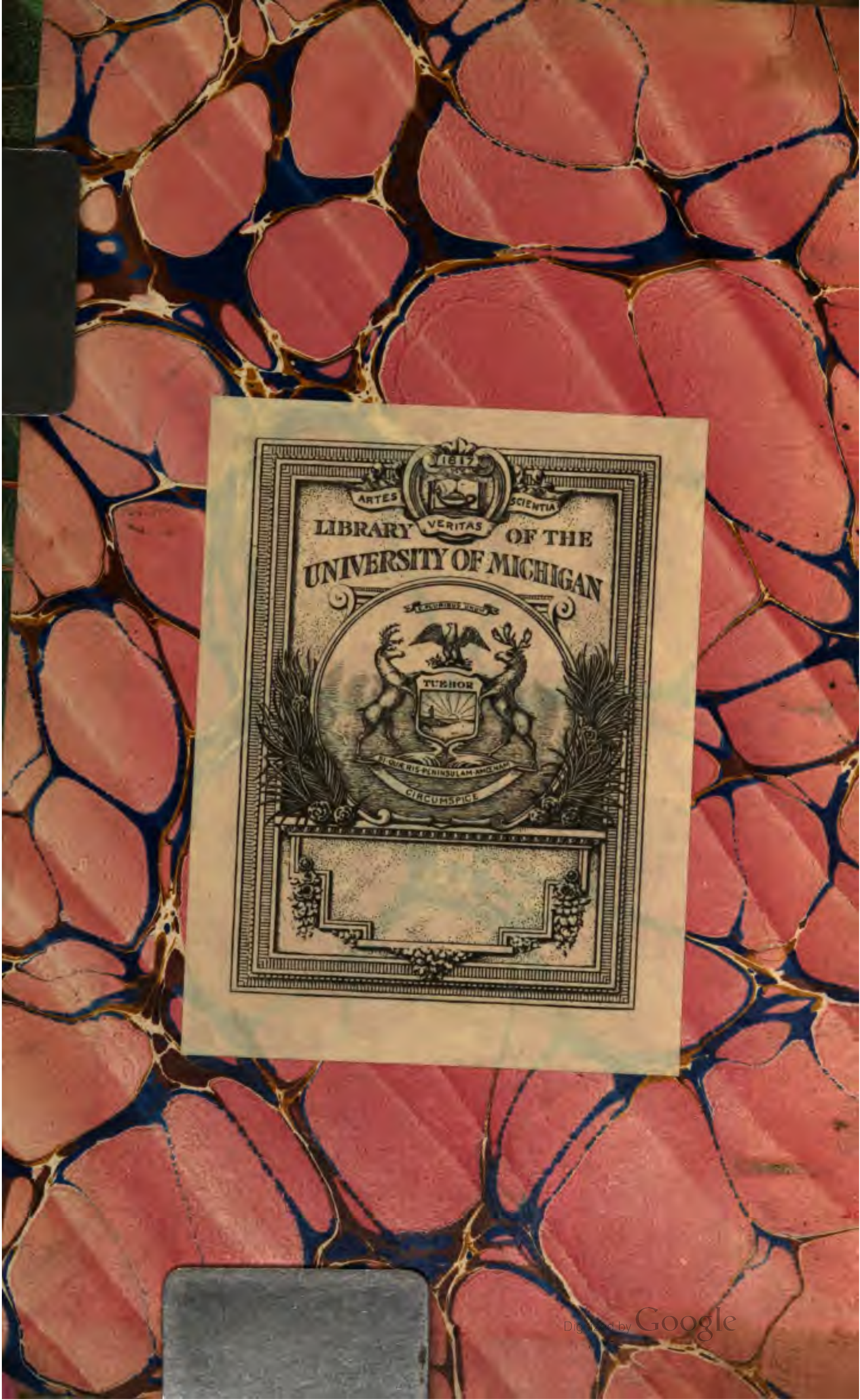

1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE
Digitized by Google



ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

TOME X.

IMPRIMERIE DE JULES DIDOT AINÉ,
IMPRIMEUR DU ROI,
rue du Pont-de-Lodi, n° 6.

ŒUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON

MISES EN ORDRE ET PRÉCÉDÉES D'UNE NOTICE HISTORIQUE

PAR M. A. RICHARD,
PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS;

SUIVIES DE DEUX VOLUMES
SUR LES PROGRÈS DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
DEPUIS LA MORT DE BUFFON,

PAR
M. LE BARON CUVIER,
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.



A PARIS
CHEZ BAUDOUIN FRÈRES, ÉDITEURS,
RUE DE VAUGIRARD, N° 17,
ET CHEZ N. DELANGLE, ÉDITEUR,
RUE DU BATTOIR, N° 19.

M. DCCC XXVII.

EXPÉRIENCES

SUR

LES VÉGÉTAUX.

EXPÉRIENCES

SUR

LES VÉGÉTAUX.

PREMIER MÉMOIRE.

Expériences sur la force du Bois.

Le principal usage du bois dans les bâtimens et dans les constructions de toute espèce est de supporter des fardeaux. La pratique des ouvriers qui l'emploient n'est fondée que sur des épreuves, à la vérité souvent réitérées, mais toujours assez grossières : ils ne connoissent que très imparfaitement la force et la résistance des matériaux qu'ils mettent en œuvre. J'ai tâché de déterminer avec quelque précision la force du bois, et j'ai cherché les moyens de rendre mon travail utile aux constructeurs et aux charpentiers. Pour y parvenir, j'ai été obligé de faire rompre plusieurs poutres et plusieurs solives de différentes longueurs. On trouvera, dans la suite de ce mémoire, le détail exact de toutes ces expériences : mais je vais auparavant en présenter les résultats généraux, après avoir dit un mot de

l'organisation du bois et de quelques circonstances particulières qui me paroissent avoir échappé aux physiciens qui se sont occupés de ces matières.

Un arbre est un corps organisé dont la structure n'est point encore bien connue. Les expériences de Grew, de Malpighi, et sur-tout celles de Hales, ont, à la vérité, donné de grandes lumières sur l'économie végétale, et il faut avouer qu'on leur doit presque tout ce qu'on sait en ce genre : mais dans ce genre, comme dans tous les autres, on ignore beaucoup plus de choses qu'on n'en sait. Je ne ferai point ici la description anatomique des différentes parties d'un arbre, cela seroit inutile pour mon dessein; il me suffira de donner une idée de la manière dont les arbres croissent, et de la façon dont le bois se forme.

Une semence d'arbre, un gland qu'on jette en terre au printemps, produit au bout de quelques semaines un petit jet tendre et herbacé, qui augmente, s'étend, grossit, durcit, et contient déja, dès la fin de la première année, un filet de substance ligneuse. A l'extrémité de ce petit arbre est un bouton qui s'épanouit l'année suivante, et dont il sort un second jet semblable à celui de la première année, mais plus vigoureux, qui grossit et s'étend davantage, durcit dans le même temps, et produit un autre bouton qui contient le jet de la troisième année, et ainsi des autres jusqu'à ce que l'arbre soit parvenu à toute sa hauteur : chacun de

ces boutons est une espèce de germe qui contient le petit arbre de chaque année. L'accroissement des arbres en hauteur se fait donc par plusieurs productions semblables et annuelles; de sorte qu'un arbre de cent pieds de haut est composé, dans sa longueur, de plusieurs petits arbres mis bout à bout, dont le plus long n'a souvent pas deux pieds de hauteur. Tous ces petits arbres de chaque année ne changent jamais dans leurs dimensions; ils existent dans un arbre de cent ans sans avoir grossi ni grandi; ils sont seulement devenus plus solides. Voilà comment se fait l'accroissement en hauteur; l'accroissement en grosseur en dépend. Ce bouton qui fait le sommet du petit arbre de la première année tire sa nourriture à travers la substance et le corps même de ce petit arbre: mais les principaux canaux qui servent à conduire la sève se trouvent entre l'écorce et le filet ligneux; l'action de cette sève en mouvement dilate ces canaux et les fait grossir, tandis que le bouton, en s'élevant, les tire et les alonge; de plus, la sève, en y coulant continuellement, y dépose des parties fixes qui en augmentent la solidité: ainsi, dès la seconde année, un petit arbre contient déja dans son milieu un filet ligneux en forme de cône fort alongé, qui est la production en bois de la première année, et une couche ligneuse aussi conique qui enveloppe ce premier filet et le surmonte, et qui est la production de la seconde année. La troisième couche se

forme comme la seconde; il en est de même de toutes les autres qui s'enveloppent successivement et continûment, de sorte qu'un gros arbre est un composé d'un grand nombre de cônes ligneux qui s'enveloppent et se recouvrent tant que l'arbre grossit. Lorsqu'on vient à l'abattre, on compte aisément, sur la coupe transversale du tronc, le nombre de ces cônes, dont les sections forment des cercles ou plutôt des couronnes concentriques; et on reconnoît l'âge de l'arbre par le nombre de ces couronnes, car elles sont distinctement séparées les unes des autres. Dans un chêne vigoureux, l'épaisseur de chaque couche ou couronne est de deux ou trois lignes; cette épaisseur est d'un bois dur et solide: mais la substance qui unit ensemble ces couronnes, dont le prolongement forme les cônes ligneux, n'est pas à beaucoup près aussi ferme; c'est la partie foible du bois, dont l'organisation est différente de celle des cônes ligneux, et dépend de la façon dont ces cônes s'attachent et s'unissent les uns aux autres, que nous allons expliquer en peu de mots. Les canaux longitudinaux qui portent la nourriture au bouton non seulement prennent de l'étendue, et acquièrent de la solidité, par l'action et le dépôt de la sève, mais ils cherchent encore à s'étendre d'une autre façon; ils se ramifient dans toute leur longueur et poussent de petits filaments, comme de petites branches, qui, d'un côté, vont produire l'écorce, et, de l'autre, vont s'attacher au bois de l'an-

née précédente, et forment entre les deux couches du bois un tissu spongieux qui, coupé transversalement, même à une assez grande épaisseur, laisse voir plusieurs petits trous à-peu-près comme on en voit dans la dentelle; les couches du bois sont donc unies les unes aux autres par une espèce de réseau. Ce réseau n'occupe pas à beaucoup près autant d'espace que la couche ligneuse; il n'a qu'environ une demi-ligne d'épaisseur : cette épaisseur est à-peu-près la même dans tous les arbres de même espèce, au lieu que les couches ligneuses sont plus ou moins épaisses, et varient si considérablement dans la même espèce d'arbre, comme dans le chêne, que j'en ai mesuré qui avoient trois lignes et demie, et d'autres qui n'avoient qu'une demi-ligne d'épaisseur.

Par cette simple exposition de la texture du bois, on voit que la cohérence longitudinale doit être bien plus considérable que l'union transversale; on voit que dans les petites pièces de bois, comme dans un barreau d'un pouce d'épaisseur, s'il se trouve quatorze ou quinze couches ligneuses, il y aura treize ou quatorze cloisons, et que par conséquent ce barreau sera moins fort qu'un pareil barreau qui ne contiendra que cinq ou six couches et quatre ou cinq cloisons; on voit aussi que, dans ces petites pièces, s'il se trouve une ou deux couches ligneuses qui soient tranchées par la scie, ce qui arrive souvent, leur force sera considérablement

diminuée : mais le plus grand défaut de ces petites pièces de bois, qui sont les seules sur lesquelles on ait jusqu'à ce jour fait des expériences, c'est qu'elles ne sont pas composées comme les grosses pièces; la position des couches ligneuses et des cloisons dans un barreau est fort différente de la position de ces mêmes couches dans une poutre; leur figure est même différente, et par conséquent on ne peut pas estimer la force d'une grosse pièce par celle d'un barreau. Un moment de réflexion fera sentir ce que je viens de dire. Pour former une poutre, il ne faut qu'équarrir l'arbre, c'est-à-dire enlever quatre segments cylindriques d'un bois blanc et imparfait qu'on appelle *aubier;* dans le cœur de l'arbre, la première couche ligneuse reste au milieu de la pièce, toutes les autres couches enveloppent la première en forme de cercles ou de couronnes cylindriques; le plus grand de ces cercles entiers a pour diamètre l'épaisseur de la pièce; au-delà de ce cercle, tous les autres sont tranchés, et ne forment plus que des portions de cercles qui vont toujours en diminuant vers les arêtes de la pièce : ainsi une poutre carrée est composée d'un cylindre continu de bon bois bien solide, et de quatre portions angulaires tranchées d'un bois moins solide et plus jeune. Un barreau tiré du corps d'un gros arbre, ou pris dans une planche, est tout autrement composé : ce sont de petits segments longitudinaux des couches annuelles, dont la courbure est insensible; des seg-

ments qui tantôt se trouvent posés parallèlement à une des surfaces du barreau, et tantôt plus ou moins inclinés; des segments qui sont plus ou moins longs et plus ou moins tranchés, et par conséquent plus ou moins forts. De plus, il y a toujours dans un barreau deux positions, dont l'une est plus avantageuse que l'autre; car ces segments de couches ligneuses forment autant de plans parallèles. Si vous posez le barreau de manière que ces plans soient verticaux, il résistera davantage que dans une position horizontale; c'est comme si on faisoit rompre plusieurs planches à la fois, elles résisteroient bien davantage étant posées sur le côté que sur le plat. Ces remarques font déja sentir combien on doit peu compter sur les tables calculées, ou sur les formules que différents auteurs nous ont données de la force du bois, qu'ils n'avoient éprouvée que sur des pièces dont les plus grosses étoient d'un ou deux pouces d'épaisseur, et dont ils ne donnent ni le nombre des couches ligneuses que ces barreaux contenoient, ni la position de ces couches, ni le sens dans lequel se sont trouvées ces couches lorsqu'ils ont fait rompre le barreau; circonstances cependant essentielles, comme on le verra par mes expériences et par les soins que je me suis donnés pour découvrir les effets de toutes ces différences. Les physiciens qui ont fait quelques expériences sur la force du bois n'ont fait aucune attention à ces inconvénients; mais il y en a d'autres

peut-être encore plus grands qu'ils ont aussi négligé de prévoir ou de prévenir. Le jeune bois est moins fort que le bois plus âgé : un barreau tiré du pied d'un arbre résite plus qu'un barreau qui vient du sommet du même arbre, un barreau pris à la circonférence près de l'aubier est moins fort qu'un pareil morceau pris au centre de l'arbre. D'ailleurs le degré de desséchement du bois fait beaucoup à sa résistance. le bois vert casse bien plus difficilement que le bois sec. Enfin le temps qu'on emploie à charger les pièces pour les faire rompre doit aussi entrer en considération, parcequ'une pièce qui soutiendra pendant quelques minutes un certain poids ne pourra pas soutenir ce poids pendant une heure; et j'ai trouvé que des poutres qui avoient chacune supporté sans se rompre pendant un jour entier neuf milliers avoient rompu au bout de cinq ou six mois sous la charge de six milliers, c'est-à-dire qu'elles n'avoient pas pu porter pendant six mois les deux tiers de la charge qu'elles avoient portée pendant un jour. Tout cela prouve assez combien les expériences que l'on a faites sur cette matière sont imparfaites, et peut-être cela prouve aussi qu'il n'est pas trop aisé de les bien faire.

Mes premières épreuves, qui sont en très grand nombre, n'ont servi qu'à me faire reconnoître tous les inconvénients dont je viens de parler. Je fis d'abord rompre quelques barreaux, et je calculai quelle devoit être la force d'un barreau plus long et plus

gros que ceux que j'avois mis à l'épreuve ; et ensuite ayant fait rompre de ces derniers, et ayant comparé le résultat de mon calcul avec la charge actuelle, je trouvai de si grandes différences, que je répétai plusieurs fois la même chose sans pouvoir rapprocher le calcul de l'expérience ; j'essayai sur d'autres longueurs et d'autres grosseurs, l'événement fut le même ; enfin je me déterminai à faire une suite complète d'expériences qui pût me servir à dresser une table de la force du bois, sur laquelle je pouvois compter, et que tout le monde pourra consulter au besoin.

Je vais rapporter, en aussi peu de mots qu'il me sera possible, la manière dont j'ai exécuté mon projet.

J'ai commencé par choisir, dans un canton de mes bois, cent chênes sains et bien vigoureux, aussi voisins les uns des autres qu'il a été possible de les trouver, afin d'avoir du bois venu en même terrain, car les arbres de différents pays et de différents terrains ont des résistances différentes ; autre inconvénient qui seul sembloit d'abord anéantir toute l'utilité que j'espérois tirer de mon travail. Tous ces chênes étoient aussi de la même espèce, de la belle espèce qui produit du gros gland attaché un à un ou deux à deux sur la branche ; les plus petits de ces arbres avoient environ deux pieds et demi de circonférence, et les plus gros cinq pieds : je les ai choisis de différente grosseur, afin de me rappro-

cher davantage de l'usage ordinaire. Lorsque les charpentiers ont besoin d'une pièce de cinq ou six pouces d'équarrissage, ils ne la prennent pas dans un arbre qui peut porter un pied, la dépense seroit trop grande, et il ne leur arrive que trop souvent d'employer des arbres trop menus et où ils laissent beaucoup d'aubier : car je ne parle pas ici des solives de sciage qu'on emploie quelquefois, et qu'on tire d'un gros arbre; cependant il est bon d'observer en passant que ces solives de sciage sont foibles, et que l'usage en devroit être proscrit. On verra, dans la suite de ce mémoire, combien il est avantageux de n'employer que du bois de brin.

Comme le degré de desséchement du bois fait varier très considérablement celui de sa résistance, et que d'ailleurs il est fort difficile de s'assurer de ce degré de desséchement, puisque souvent de deux arbres abattus en même temps l'un se desséche en moins de temps que l'autre, j'ai voulu éviter cet inconvénient, qui auroit dérangé la suite comparée de mes expériences, et j'ai cru que j'aurois un terme plus fixe et plus certain en prenant le bois vert. J'ai donc fait couper mes arbres un à un à mesure que j'en avois besoin : le même jour qu'on abattoit un arbre on le conduisoit au lieu où il devoit être rompu ; le lendemain les charpentiers l'équarrissoient, et des menuisiers le travailloient à la varlope, afin de lui donner des dimensions exactes, et le surlendemain on le mettoit à l'épreuve.

Voici en quoi consistoit la machine avec laquelle j'ai fait le plus grand nombre de mes expériences. Deux forts tréteaux de sept pouces d'équarrissage, de trois pieds de hauteur, et d'autant de longueur, renforcés dans leur milieu par un bois debout; on posoit sur ces tréteaux les deux extrémités de la pièce qu'on vouloit rompre. Plusieurs boucles carrées de fer rond, dont la plus grosse portoit près de neuf pouces de largeur intérieure, et étoit d'un fer de sept à huit pouces de tour; la seconde boucle portoit sept pouces de largeur, et étoit faite d'un fer de cinq à six pouces de tour, les autres plus petites; on passoit la pièce à rompre dans la boucle de fer: les grosses boucles servoient pour les grosses pièces, et les petites boucles pour les barreaux. Chaque boucle, à la partie supérieure, avoit intérieurement une arête; elle étoit faite pour empêcher la boucle de s'incliner, et aussi pour faire voir la largeur du fer qui portoit sur les bois à rompre. A la partie inférieure de cette boucle carrée, on avoit forgé deux crochets de fer de même grosseur que le fer de la boucle; ces deux crochets se séparoient, et formoient une boucle ronde d'environ neuf pouces de diamètre dans laquelle on mettoit une clef de bois de même grosseur et de quatre pieds de longueur. Cette clef portoit une forte table de quatorze pieds de longueur sur six pieds de largeur, qui étoit faite de solives de cinq pouces d'épaisseur, mises les unes contre les autres, et retenues par de fortes

barge : on la suspendoit à la boucle par le moyen de la grosse clef de bois, et elle servoit à placer les poids, qui consistoient en trois cents quartiers de pierre, taillés et numérotés, qui pesoient chacun 25, 50 100, 150, et 200 livres ; on portoit ces pierres sur la table, et on bâtissoit un massif de pierres large et long comme la table, et aussi haut qu'il étoit nécessaire pour faire rompre la pièce. J'ai cru que cela étoit assez simple pour pouvoir en donner l'idée nette sans le secours d'une figure.

On avoit soin de mettre de niveau la pièce et les tréteaux, que l'on cramponnoit afin de les empêcher de reculer ; huit hommes chargeoient continuellement la table, et commençoient par placer au centre les poids de 200 livres, ensuite ceux de 150, ceux de 100, ceux de 50, et enfin au-dessus ceux de 25 livres. Deux hommes portés par un échafaud suspendu en l'air par des cordes plaçoient les poids de 50 et 25 livres, qu'on n'auroit pu arranger depuis le bas sans courir risque d'être écrasé ; quatre autres hommes appuyoient et soutenoient les quatre angles de la table pour l'empêcher de vaciller, et pour la tenir en équilibre ; un autre, avec une longue règle de bois, observoit combien la pièce plioit à mesure qu'on la chargeoit, et un autre marquoit le temps et écrivoit la charge, qui souvent s'est trouvée monter à 20, 25, et jusqu'à près de 28 milliers de livres.

J'ai fait rompre de cette façon plus de cent pièces

de bois, tant poutres que solives, sans compter 300 barreaux, et ce grand nombre de pénibles épreuves a été à peine suffisant pour me donner une échelle suivie de la force du bois pour toutes les grosseurs et longueurs; j'en ai dressé une table que je donne à la fin de ce mémoire : si on la compare avec celles de M. Musschenbroeck et des autres physiciens qui ont travaillé sur cette matière, on verra combien leurs résultats sont différents des miens.

Afin de donner d'avance une idée juste de cette opération par laquelle j'ai fait rompre les pièces de bois pour en reconnoître la force, je vais rapporter le procédé exact de l'une de mes expériences, par laquelle on pourra juger de toutes les autres.

Ayant fait abattre un chêne de cinq pieds de circonférence, je l'ai fait amener et travailler le même jour par des charpentiers; le lendemain, des menuisiers l'ont réduit à huit pouces d'équarrissage et à douze pieds de longueur. Ayant examiné avec soin cette pièce, je jugeai qu'elle étoit fort bonne; elle n'avoit d'autre défaut qu'un petit nœud à l'une des faces. Le surlendemain j'ai fait peser cette pièce; son poids se trouva être de 409 livres. Ensuite l'ayant passée dans la boucle de fer, et ayant tourné en haut la face où étoit le petit nœud, je fis disposer la pièce de niveau sur les tréteaux; elle portoit de six pouces sur chaque tréteau : cette portée de six pouces étoit celle des pièces de douze pieds;

celles de vingt-quatre pieds portoient de douze pouces, et ainsi des autres, qui portoient toujours d'un demi-pouce par pied de longueur. Ayant ensuite fait glisser la boucle de fer jusqu'au milieu de la pièce, on souleva à force de leviers la table, qui, seule avec les boucles et la clef, pesoit 2500 livres. On commença à trois heures cinquante-six minutes: huit hommes chargeoient continuellement la table; à cinq heures trente-neuf minutes la pièce n'avoit encore plié que de deux pouces, quoique chargée de 16 milliers; à cinq heures quarante-cinq minutes elle avoit plié de deux pouces et demi, et elle étoit chargée de 18500 livres; à cinq heures cinquante-une minutes elle avoit plié de trois pouces, et étoit chargée de 21 milliers; à six heures une minute elle avoit plié de trois pouces et demi, et elle étoit chargée de 23625 livres: dans cet instant elle fit un éclat comme un coup de pistolet; aussitôt on discontinua de charger, et la pièce plia d'un demi-pouce de plus, c'est-à-dire de quatre pouces en tout. Elle continua d'éclater avec grande violence pendant plus d'une heure, et il en sortoit par les bouts une espèce de fumée avec un sifflement. Elle plia de près de sept pouces avant que de rompre absolument, et supporta, pendant tout ce temps, la charge de 23625 livres. Une partie des fibres ligneuses étoit coupée net comme si on l'eût sciée, et le reste s'étoit rompu en se déchirant, en se tirant, et laissant des intervalles à-peu-près comme on en voit entre les

dents d'un peigne ; l'arête de la boucle de fer, qui avoit trois lignes de largeur, et sur laquelle portoit toute la charge, étoit entrée d'une ligne et demie dans le bois de la pièce, et avoit fait refouler de chaque côté un faisceau de fibres ; et le petit nœud qui étoit à la face supérieure n'avoit point du tout contribué à la faire rompre.

J'ai un journal où il y a plus de cent expériences aussi détaillées que celles-ci, dont il y en a plusieurs qui sont plus fortes. J'en ai fait sur des pièces de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, et 28 pieds de longueur et de toutes grosseurs, depuis quatre jusqu'à huit pouces d'équarrissage, et j'ai toujours pour une même longueur et grosseur fait rompre trois ou quatre pièces pareilles, afin d'être assuré de leur force respective.

La première remarque que j'ai faite, c'est que le bois ne casse jamais sans avertir, à moins que la pièce ne soit fort petite ou fort sèche : le bois vert casse plus difficilement que le bois sec, et en général le bois qui a du ressort résiste beaucoup plus que celui qui n'en a pas : l'aubier, le bois des branches, celui du sommet de la tige d'un arbre, tout le bois jeune est moins fort que le bois plus âgé. La force du bois n'est pas proportionnelle à son volume, une pièce double ou quadruple d'une autre pièce de même longueur est beaucoup plus du double ou du quadruple plus forte que la première : par exemple, il ne faut pas quatre milliers pour

rompre une pièce de dix pieds de longueur et de quatre pouces d'équarrissage, et il en faut dix pour rompre une pièce double; il faut vingt-six milliers pour rompre une pièce quadruple, c'est-à-dire une pièce de dix pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage. Il en est de même pour la longueur. Il semble qu'une pièce de huit pieds et de même grosseur qu'une pièce de seize pieds doit, par les règles de la mécanique, porter juste le double; cependant elle porte beaucoup moins. Je pourrois donner les raisons physiques de tous ces faits, mais je me borne à donner des faits: le bois qui, dans le même terrain, croît le plus vite est le plus fort; celui qui a crû lentement, et dont les cercles annuels, c'est-à-dire les couches ligneuses, sont minces, est plus foible que l'autre.

J'ai trouvé que la force du bois est proportionnelle à sa pesanteur, de sorte qu'une pièce de même longueur et grosseur, mais plus pesante qu'une autre pièce, sera aussi plus forte à-peu-près en même raison. Cette remarque donne les moyens de comparer la force des bois qui viennent de différents pays et de différents terrains, et étend infiniment l'utilité de mes expériences: car, lorsqu'il s'agira d'une construction importante ou d'un ouvrage de conséquence, on pourra aisément, au moyen de ma table et en pesant les pièces, ou seulement des échantillons de ces pièces, s'assurer de la force du bois qu'on emploie, et on évitera le double incon-

vénient d'employer trop ou trop peu de cette matière, que souvent on prodigue mal-à-propos, et que quelquefois on ménage avec encore moins de raison.

On seroit porté à croire qu'une pièce qui, comme dans mes expériences, est posée librement sur deux tréteaux doit porter beaucoup moins qu'une pièce retenue par les deux bouts, et infixée dans une muraille, comme sont les poutres et les solives d'un bâtiment; mais si on fait réflexion qu'une pièce que je suppose de vingt-quatre pieds de longueur, en baissant de six pouces dans son milieu, ce qui est souvent plus qu'il n'en faut pour la faire rompre, ne hausse en même temps que d'un demi-pouce à chaque bout, et que même elle ne hausse guère que de trois lignes, parceque la charge tire le bout hors de la muraille, souvent beaucoup plus qu'elle ne le fait hausser, on verra bien que mes expériences s'appliquent à la position ordinaire des poutres dans un bâtiment: la force qui les fait rompre, en les obligeant de plier dans le milieu et de hausser par les bouts, est cent fois plus considérable que celle des plâtres et des mortiers, qui cèdent et se dégradent aisément; et je puis assurer, après l'avoir éprouvé, que la différence de force d'une pièce posée sur deux appuis et libre par les bouts, et de celle d'une pièce fixée par les deux bouts dans une muraille bâtie à l'ordinaire, est si petite, qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention.

J'avoue qu'en retenant une pièce par des ancres de fer, en la posant sur des pierres de taille dans une bonne muraille, on augmente considérablement sa force. J'ai quelques expériences sur cette position, dont je pourrai donner les résultats. J'avouerai même de plus que, si cette pièce étoit invinciblement retenue et inébranlablement contenue par les deux bouts dans des enchâtres d'une matière inflexible et parfaitement dure, il faudroit une force presque infinie pour la rompre; car on peut démontrer que, pour rompre une pièce ainsi posée, il faudroit une force beaucoup plus grande que la force nécessaire pour rompre une pièce de bois debout, qu'on tireroit ou qu'on presseroit suivant sa longueur.

Dans les bâtiments et les *contignations* ordinaires, les pièces de bois sont chargées dans toute leur longueur et en différents points, au lieu que, dans mes expériences, toute la charge est réunie dans un seul point au milieu: cela fait une différence considérable, mais qu'il est aisé de déterminer au juste; c'est une affaire de calcul que tout constructeur un peu versé dans la mécanique pourra suppléer aisément.

Pour essayer de comparer les effets du temps sur la résistance du bois, et pour reconnoître combien il diminue de sa force, j'ai choisi quatre pièces de dix-huit pieds de longueur sur sept pouces de grosseur; j'en ai fait rompre deux, qui, en nombres

ronde, ont porté neuf milliers chacune pendant une heure : j'ai fait charger les deux autres de six milliers seulement, c'est-à-dire des deux tiers de la première charge, et je les ai laissées ainsi chargées, résolu d'attendre l'événement. L'une de ces pièces a cassé au bout de cinq mois et vingt-cinq jours, et l'autre au bout de six mois et dix-sept jours. Après cette expérience, je fis travailler deux autres pièces toutes pareilles, et je ne les fis charger que de la moitié, c'est-à-dire de 4500 livres; je les ai tenues pendant plus de deux ans ainsi chargées : elles n'ont pas rompu, mais elles ont plié assez considérablement. Ainsi, dans des bâtiments qui doivent durer long-temps, il ne faut donner au bois tout au plus que la moitié de la charge qui peut le faire rompre, et il n'y a que dans des cas pressants et dans des constructions qui ne doivent pas durer, comme lorsqu'il faut faire un pont pour passer une armée, ou un échafaud pour secourir ou assaillir une ville, qu'on peut hasarder de donner au bois les deux tiers de sa charge.

Je ne sais s'il est nécessaire d'avertir que j'ai rebuté plusieurs pièces qui avoient des défauts, et que je n'ai compris dans ma table que les expériences dont j'ai été satisfait. J'ai encore rejeté plus de bois que je n'en ai employé : les nœuds, le fil tranché et les autres défauts du bois sont assez aisés à voir; mais il est difficile de juger de leur effet par rapport à la force d'une pièce; il est sûr qu'ils

la diminuent beaucoup, et j'ai trouvé un moyen d'estimer à-peu-près la diminution de force causée par un nœud. On sait qu'un nœud est une espèce de cheville adhérente à l'intérieur du bois; on peut même connoître, à-peu-près, par le nombre des cercles annuels qu'il contient, la profondeur à laquelle il pénètre. J'ai fait faire des trous en forme de cône et de même profondeur dans des pièces qui étoient sans nœuds, et j'ai rempli ces trous avec des chevilles de même figure; j'ai fait rompre ces pièces, et j'ai reconnu par-là combien les nœuds ôtent de force au bois, ce qui est beaucoup au-delà de ce qu'on pourroit imaginer : un nœud qui se trouvera ou une cheville qu'on mettra à la face inférieure, et sur-tout à l'une des arêtes, diminue quelquefois d'un quart la force de la pièce. J'ai aussi essayé de reconnoître, par plusieurs expériences, la diminution de force causée par le fil tranché du bois. Je suis obligé de supprimer les résultats de ces épreuves, qui demandent beaucoup de détail : qu'il me soit permis cependant de rapporter un fait qui paroîtra singulier; c'est qu'ayant fait rompre des pièces courbes, telles qu'on les emploie pour la construction des vaisseaux, des dômes, etc., j'ai trouvé qu'elles résistent davantage en opposant à la charge le côté concave. On imagineroit d'abord le contraire, et on penseroit qu'en opposant le côté convexe, comme la pièce fait voûte, elle devroit résister davantage : cela seroit vrai pour une pièce

dont les fibres longitudinales seroient courbes naturellement, c'est-à-dire pour une pièce courbe dont le fil du bois seroit continu et non tranché; mais, comme les pièces courbes dont je me suis servi, et presque toutes celles dont on se sert dans les constructions, sont prises dans un arbre qui a de l'épaisseur, la partie intérieure de ces courbes est beaucoup plus tranchée que la partie extérieure, et par conséquent elle résiste moins, comme je l'ai trouvé par mes expériences.

Il sembleroit que des épreuves faites avec tant d'appareil et en si grand nombre ne devroient rien laisser à desirer, sur-tout dans une matière aussi simple que celle-ci : cependant je dois convenir, et je l'avouerai volontiers, qu'il reste encore bien des choses à trouver; je n'en citerai que quelques unes. On ne connoît pas le rapport de la force de la cohérence longitudinale du bois à la force de son union transversale, c'est-à-dire quelle force il faut pour rompre et quelle force il faut pour fendre une pièce. On ne connoît pas la résistance du bois dans des positions différentes de celles que supposent mes expériences; positions cependant assez ordinaires dans les bâtimens, et sur lesquelles il seroit très important d'avoir des règles certaines : je veux parler de la force des bois debout, des bois inclinés, des bois retenus par une seule de leurs extrémités, etc. Mais, en partant des résultats de mon travail, on pourra parvenir aisément à ces connois-

sances qui nous manquent. Passons maintenant au détail de mes expériences.

J'ai d'abord recherché quels étoient la densité et les poids du bois de chêne dans les différents âges, quelle proportion il y a entre la pesanteur du bois qui occupe le centre et la pesanteur du bois de la circonférence, et encore entre la pesanteur du bois parfait et celle de l'aubier, etc. M. Duhamel m'a dit qu'il avoit fait des expériences à ce sujet: l'attention scrupuleuse avec laquelle les miennes ont été faites me donne lieu de croire qu'elles se trouveront d'accord avec les siennes.

J'ai fait tirer un bloc du pied d'un chêne abattu le même jour, et ayant posé la pointe d'un compas au centre des cercles annuels, j'ai décrit une circonférence de cercle autour de ce centre, et ensuite ayant posé la pointe du compas au milieu de l'épaisseur de l'aubier, j'ai décrit un pareil cercle dans l'aubier; j'ai fait ensuite tirer de ce bloc deux petits cylindres, l'un de cœur de chêne, et l'autre d'aubier, et les ayant posés dans le bassin d'une bonne balance hydrostatique, et qui penchoit sensiblement à un quart de grain, je les ai ajustés en diminuant peu à peu le plus pesant des deux; et lorsqu'ils m'ont paru parfaitement en équilibre, je les ai pesés; ils pesoient également chacun 371 grains: les ayant ensuite pesés séparément dans l'eau, où je ne fis que les plonger un moment, j'ai trouvé que le morceau de cœur perdoit dans l'eau 317 grains,

et le morceau d'aubier 344 des mêmes grains. Le peu de temps qu'ils demeurèrent dans l'eau rendit insensible la différence de leur augmentation de volume par l'imbibition de l'eau, qui est très différente dans le cœur du chêne et dans l'aubier.

Le même jour, j'ai fait deux autres cylindres, l'un de cœur et l'autre d'aubier de chêne, tirés d'un autre bloc, pris dans un arbre à-peu-près du même âge que le premier et à la même hauteur de terre; ces deux cylindres pesoient chacun 1978 grains; le morceau de cœur de chêne perdit dans l'eau 1636 grains, et le morceau d'aubier 1784. En comparant cette expérience avec la première, on trouve que le cœur de chêne ne perd dans cette expérience que 307 ou environ sur 371, au lieu de 317 ½, et, de même, que l'aubier ne perd sur 371 grains que 330, au lieu de 344; ce qui est à-peu-près la même proportion entre le cœur et l'aubier: la différence réelle ne vient que de la densité différente, tant du cœur que de l'aubier du second arbre, dont tout le bois en général étoit plus solide et plus dur que le bois du premier.

Trois jours après, j'ai pris, dans un des morceaux d'un autre chêne abattu le même jour que les précédents, trois cylindres; l'un au centre de l'arbre, l'autre à la circonférence du cœur, et le troisième à l'aubier, qui pesoient tous trois 975 grains dans l'air; et les ayant pesés dans l'eau, le bois du centre perdit 873 grains, celui de la cir-

du pied de l'arbre au sommet, diminuoit de pesanteur à-peu-près en progression arithmétique.

Mais, comme je viens de l'observer, dès que les arbres cessent de croître, cette proportion commence à varier. J'ai pris dans le tronc d'un arbre d'environ cent ans trois cylindres, comme dans les épreuves précédentes, qui tous trois pesoient 2004 grains dans l'air; celui du centre perdit dans l'eau 1713 grains, celui de la circonférence du cœur 1718 grains, et celui de l'aubier 1779 grains.

Par une seconde épreuve, j'ai trouvé que de trois autres cylindres pris dans le tronc d'un arbre d'environ cent dix ans, et qui pesoient dans l'air 1122 grains, celui du centre perdit 1002 grains dans l'eau, celui de la circonférence du cœur 997 grains, et celui de l'aubier 1023 grains. Cette expérience prouve que le cœur n'étoit plus la partie la plus solide de l'arbre, et elle prouve en même temps que l'aubier est plus pesant et plus solide dans les vieux que dans les jeunes arbres.

J'avoue que, dans les différents climats, dans les différents terrains, et même dans le même terrain, cela varie prodigieusement, et qu'on peut trouver des arbres situés assez heureusement pour prendre encore de l'accroissement en hauteur à l'âge de cent cinquante ans; ceux-ci font une exception à la règle: mais, en général, il est constant que le bois augmente de pesanteur jusqu'à un certain âge dans la proportion que nous avons établie, qu'a-

près cet âge le bois des différentes parties de l'arbre devient à-peu-près d'égale pesanteur, et c'est alors qu'il est dans sa perfection; et enfin que, sur son déclin, le centre de l'arbre venant à s'obstruer, le bois du cœur se dessèche, faute de nourriture suffisante, et devient plus léger que le bois de la circonférence à proportion de la profondeur, de la différence du terrain, et du nombre des circonstances qui peuvent prolonger ou raccourcir le temps de l'accroissement des arbres.

Ayant reconnu, par les expériences précédentes, la différence de la densité du bois dans les différents âges et dans les différents états où il se trouve avant que d'arriver à sa perfection, j'ai cherché quelle étoit la différence de la force aussi dans les mêmes différents âges; et pour cela j'ai fait tirer du centre de plusieurs arbres, tous du même âge, c'est-à-dire d'environ soixante ans, plusieurs barreaux de trois pieds de longueur sur un pouce d'équarrissage, entre lesquels j'en ai choisi quatre qui étoient les plus parfaits; ils pesoient:

1er.	2d.	3e.	4e. barreau.
onces.	onces.	onces.	onces.
$26\ ^{31}/_{32}$.	$26\ ^{18}/_{32}$.	$26\ ^{16}/_{32}$.	$26\ ^{15}/_{32}$.

Ils ont rompu sous la charge de

301l.	289l.	272l.	272l.

Ensuite j'ai pris plusieurs morceaux du bois de la circonférence du cœur, de même longueur et

de même équarrissage, c'est-à-dire de trois pieds sur un pouce, entre lesquels j'ai choisi quatre des plus parfaits; ils pesoient :

1er.	2d.	3e.	4e. barreau.
onces.	onces.	onces.	onces.
25 26/32.	25 20/32.	25 14/32.	25 11/32.

Ils ont rompu sous la charge de

262l.	258l.	255l.	253l.

Et de même ayant pris quatre morceaux d'aubier, ils pesoient :

1er.	2d.	3e.	4e. barreau.
onces.	onces.	onces.	onces.
25 5/32.	24 31/32.	24 26/32.	24 24/32.

Ils ont rompu sous la charge de

248l.	242l.	241l.	250l.

Ces épreuves me firent soupçonner que la force du bois pourroit bien être proportionnelle à sa pesanteur; ce qui s'est trouvé vrai, comme on le verra par la suite de ce mémoire. J'ai répété les mêmes expériences sur des barreaux de deux pieds, sur d'autres de dix-huit pouces de longueur et d'un pouce d'équarrissage. Voici le résultat de ces expériences.

BARREAUX DE DEUX PIEDS*.

Poids.

	1er.	2d.	3e.	4e. barreau.
	onces.	onces.	onces.	onces.
Centre.	17 2/32.	16 31/32.	16 24/32.	16 21/32.
Circonf.	15 28/32.	15 1/32.	15 7/32.	15 16/32.
Aubier.	14 27/32.	14 26/32.	14 *4/32.	14 22/32.

Charges.

Centre.	439l.	428l.	415l.	405l.
Circonf.	356l.	350l.	346l.	346l.
Aubier.	340l.	334l.	325l.	316l.

BARREAUX DE DIX-HUIT POUCES. *

Poids.

	1er.	2d.	3e.	4e. barreau.
	onces.	onces.	onces.	onces.
Centre.	13 10/32.	13 6/32.	13 4/32.	13.
Circonf.	12 16/32.	12 15/32.	12 8/32.	12 4/32.
Aubier.	11 27/32.	11 23/32.	11 18/32.	11 16/32.

Charges.

Centre.	388l.	486l.	478l.	477l.
Circonf.	460l.	451l.	443l.	441l.
Aubier.	439l.	438l.	428l.	428l.

* Il faut remarquer que, comme l'arbre étoit assez gros, le bois de la circonférence étoit beaucoup plus éloigné du bois du centre que de celui de l'aubier.

BARREAUX D'UN PIED.

Poids.

	1er.	2d.	3e.	4e. barreau.
	onces.	onces.	onces.	onces.
Centre.	8 19/32.	8 19/32.	8 16/32.	8 15/32.
Circonf.	8 3/32.	7 22/32.	7 20/32.	7 20/32.
Aubier.	7 10/32.	7 2/32.	7.	7 28/32.

Charges.

Centre.	764l.	761l.	750l.	751l.
Circonf.	721l.	709l.	693l.	698l.
Aubier.	668l.	652l.	651l.	643l.

En comparant toutes ces expériences, on voit que la force du bois ne suit pas bien exactement la même proportion que sa pesanteur; mais on voit toujours que cette pesanteur diminue, comme dans les premières expériences, du centre à la circonférence. On ne doit pas s'étonner de ce que ces expériences ne sont pas suffisantes pour juger exactement de la force du bois; car les barreaux tirés du centre de l'arbre sont autrement composés que les barreaux de la circonférence ou de l'aubier, et je ne fus pas long-temps sans m'apercevoir que cette différence dans la position, tant des couches ligneuses que des cloisons qui les unissent, devoit influer beaucoup sur la résistance du bois.

J'examinai donc avec plus d'attention la forme

et la situation des couches ligneuses dans les différents barreaux tirés des différentes parties du tronc de l'arbre : je vis que les barreaux tirés du centre contenoient dans le milieu un cylindre de bois rond, et qu'ils n'étoient tranchés qu'aux arêtes ; je vis que ceux de la circonférence du cœur formoient des plans presque parallèles entre eux, avec une courbure assez sensible, et que ceux de l'aubier étoient presque absolument parallèles avec une courbure insensible. J'observai de plus que le nombre des couches ligneuses varioit très considérablement dans les différents barreaux, de sorte qu'il y en avoit qui ne contenoient que sept couches ligneuses, et d'autres en contenoient quatorze dans la même épaisseur d'un pouce. Je m'aperçus aussi que la position de ces couches ligneuses et le sens où elles se trouvoient lorsqu'on faisoit rompre le barreau devoient encore faire varier leur résistance, et je cherchai les moyens de connoître au juste la proportion de cette variation.

J'ai fait tirer du même pied d'arbre, à la circonférence du cœur, deux barreaux de trois pieds de longueur sur un pouce et demi d'équarrissage ; chacun de ces deux barreaux contenoit quatorze couches ligneuses presque parallèles entre elles. Le premier pesoit 3 livres 2 onces $^1/_8$, et le second 3 livres 2 onces $^1/_2$. J'ai fait rompre ces deux barreaux en les exposant de façon que, dans le premier, les couches ligneuses se trouvoient posées horizontale-

ment ; et, dans le second, elles étoient situées verticalement. Je prévoyois que cette dernière position devoit être avantageuse ; et en effet le premier rompit sous la charge de 832 livres, et le second ne rompit que sous celle de 972 livres.

J'ai fait même tirer plusieurs petits barreaux d'un pouce d'équarrissage sur un pied de longueur ; l'un de ces barreaux, qui pesoit 7 onces $^{30}/_{32}$, et contenoit douze couches ligneuses posées horizontalement, a rompu sous 784 livres ; l'autre, qui pesoit 8 onces, et contenoit aussi douze couches ligneuses posées verticalement, n'a rompu que sous 860 livres.

De deux autres pareils barreaux, dont le premier pesoit 7 onces et contenoit huit couches ligneuses, et le second 7 onces $^{10}/_{32}$, et contenoit aussi huit couches ligneuses, le premier, dont les couches ligneuses étoient posées horizontalement, a rompu sous 778 livres ; et l'autre, dont les couches étoient posées verticalement, a rompu sous 828 livres.

J'ai de même fait tirer des barreaux de deux pieds de longueur sur un pouce et demi d'équarrissage. L'un de ces barreaux, qui pesoit 2 livres 7 onces $^{1}/_{16}$, et contenoit douze couches ligneuses posées horizontalement, a rompu sous 1217 livres ; et l'autre, qui pesoit 2 livres 7 onces $^{1}/_{8}$, et qui contenoit aussi douze couches ligneuses, a rompu sous 1294 livres.

Toutes ces expériences concourent à prouver qu'un barreau ou une solive résiste bien davantage lorsque les couches ligneuses qui le composent sont situées perpendiculairement; elles prouvent aussi que plus il y a de couches ligneuses dans les barreaux ou autres petites pièces de bois, plus la différence de la force de ces pièces dans les deux positions opposées est considérable. Mais comme je n'étois pas encore pleinement satisfait à cet égard, j'ai fait la même expérience sur des planches mises les unes contre les autres, et je les rapporterai dans la suite, ne voulant point interrompre ici l'ordre des temps de mon travail, parcequ'il me paroît plus naturel de donner les choses comme on les a faites.

Les expériences précédentes ont servi à me guider pour celles qui doivent suivre; elles m'ont appris qu'il y a une différence considérable entre la pesanteur et la force du bois dans un même arbre, selon que ce bois est pris au centre ou à la circonférence de l'arbre: elles m'ont fait voir que la situation des couches ligneuses faisoit varier la résistance de la même pièce de bois; elles m'ont encore appris que le nombre des couches ligneuses influe sur la force du bois, et dès-lors j'ai reconnu que les tentatives qui ont été faites jusqu'à présent sur cette matière sont insuffisantes pour déterminer la force du bois: car toutes ces tentatives ont été faites sur de petites pièces d'un pouce ou un pouce

et demi d'équarrissage, et on a fondé sur ces expériences le calcul des tables qu'on nous a données pour la résistance des poutres, solives, et pièces de toute grosseur et longueur, sans avoir fait aucune des remarques que nous avons énoncées ci-dessus.

Après ces premières connoissances de la force du bois, qui ne sont encore que des notions assez peu complètes, j'ai cherché à en acquérir de plus précises; j'ai voulu m'assurer d'abord si de deux morceaux de bois de même longueur et de même figure, mais dont le premier étoit double du second pour la grosseur, le premier avoit une résistance double; et pour cela j'ai choisi plusieurs morceaux pris dans les mêmes arbres et à la même distance du centre, ayant le même nombre d'années, situés de la même façon, avec toutes les circonstances nécessaires pour établir une juste comparaison.

J'ai pris à la même distance du centre d'un arbre quatre morceaux de bois parfait, chacun de deux pouces d'équarrissage sur dix-huit pouces de longueur; ces quatre morceaux ont rompu sous 3226, 3062, 2983, et 2890 livres, c'est-à-dire sous la charge moyenne de 3040 livres. J'ai de même pris quatre morceaux de dix-sept lignes, foibles d'équarrissage, sur la même longueur, ce qui fait à très peu près la moitié de grosseur des quatre premiers morceaux, et j'ai trouvé qu'ils ont

rompu sous 1304, 1274, 1331, 1198 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 1252 livres. Et de même j'ai pris quatre morceaux d'un pouce d'équarrissage, sur la même longueur de dix-huit pouces, ce qui fait le quart de grosseur des premiers, et j'ai trouvé qu'ils ont rompu sous 526, 517, 500, 496 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 510 livres. Cette expérience fait voir que la force d'une pièce n'est pas proportionnelle à sa grosseur; car ces grosseurs étant 1, 2, 4, les charges devroient être 510, 1020, 2040, au lieu qu'elles sont en effet 510, 1252, 3040; ce qui est fort différent, comme l'avoient déja remarqué quelques auteurs qui ont écrit sur la résistance des solides.

J'ai pris de même plusieurs barreaux d'un pied, de dix-huit pouces, de deux pieds, et de trois pieds de longueur, pour reconnoître si les barreaux d'un pied porteroient une fois autant que ceux de deux pieds, et pour m'assurer si la résistance des pièces diminue justement dans la même raison que leur longueur augmente. Les barreaux d'un pied supportèrent, au pied moyen, 765 livres; ceux de dix-huit pouces, 500 livres; ceux de deux pieds, 369 livres; et ceux de trois pieds, 230 livres. Cette expérience me laissa dans le doute, parceque les charges n'étoient pas fort différentes de ce qu'elles devoient être; car, au lieu de 765, 500, 369, et 230, la règle du levier demandoit 765, 510 $^1/_2$, 382, et 255 livres, ce qui ne s'éloigne pas assez pour

pouvoir conclure que la résistance des pièces de bois ne diminue pas en même raison que leur longueur augmente : mais, d'un autre côté, cela s'éloigne assez pour qu'on suspende son jugement; et en effet on verra par la suite que l'on a ici raison de douter.

J'ai ensuite cherché quelle étoit la force du bois, en supposant la pièce inégale dans ses dimensions; par exemple, en la supposant d'un pouce d'épaisseur sur un pouce et demi de largeur, et en la plaçant sur l'une et ensuite sur l'autre de ces dimensions; et pour cela j'ai fait faire quatre barreaux d'aubier de dix-huit pouces de longueur sur un pouce et demi d'une face, et sur un pouce de l'autre face. Ces quatre barreaux, posés sur la face d'un pouce, ont supporté, au pied moyen, 723 livres; et quatre autres barreaux tout semblables, posés sur la face d'un pouce et demi, ont supporté, au pied moyen, 935 livres et demie. Quatre barreaux de bois parfait, posés sur la face d'un pouce, ont supporté, au pied moyen, 775, et sur la face d'un pouce et demi, 998 livres. Il faut toujours se souvenir que dans ces expériences j'avois soin de choisir des morceaux de bois à-peu-près de même pesanteur, et qui contenoient le même nombre de couches ligneuses posées du même sens.

Avec toutes ces précautions et toute l'attention que je donnois à mon travail, j'avois souvent peine à me satisfaire; je m'apercevois quelquefois d'irré-

gularités et de variations qui dérangeoient les conséquences que je voulois tirer de mes expériences, et j'en ai plus de mille rapportées sur un registre, que j'ai faites à plusieurs desseins, dont cependant je n'ai pu rien tirer, et qui m'ont laissé dans une incertitude manifeste à bien des égards. Comme toutes ces expériences se faisoient avec des morceaux de bois d'un pouce, d'un pouce et demi, ou de deux pouces d'équarrissage, il falloit une attention très scrupuleuse dans le choix du bois, une égalité presque parfaite dans la pesanteur, le même nombre dans les couches ligneuses; et, outre cela, il y avoit un inconvénient presque inévitable, c'étoit l'obliquité de la direction des fibres, qui souvent rendoit les morceaux de bois tranchés, les uns d'une couche, les autres d'une demi-couche, ce qui diminuoit considérablement la force du barreau. Je ne parle pas des nœuds, des défauts du bois, de la direction très oblique des couches ligneuses; on sent bien que tous ces morceaux étoient rejetés, sans se donner la peine de les mettre à l'épreuve. Enfin, de ce grand nombre d'expériences que j'ai faites sur de petits morceaux, je n'en ai pu tirer rien d'assuré que les résultats que j'ai donnés ci-dessus, et je n'ai pas cru devoir hasarder d'en tirer des conséquences générales pour faire des tables sur la résistance du bois.

Ces considérations et les regrets des peines per-

dues me déterminèrent à entreprendre de faire des expériences en grand : je voyois clairement la difficulté de l'entreprise, mais je ne pouvois me résoudre à l'abandonner ; et heureusement j'ai été beaucoup plus satisfait que je ne l'espérois d'abord.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

J'ai fait abattre un chêne de trois pieds de circonférence et d'environ vingt-cinq pieds de hauteur ; il étoit droit et sans branches jusqu'à la hauteur de quinze à seize pieds : je l'ai fait scier à quatorze pieds, afin d'éviter les défauts du bois, causés par l'éruption des branches, et ensuite j'ai fait scier par le milieu cette pièce de quatorze pieds ; cela m'a donné deux pièces de sept pieds chacune : je les ai fait équarrir le lendemain par des charpentiers, et le surlendemain je les ai fait travailler à la varlope par des menuisiers, pour les réduire à quatre pouces justes d'équarrissage. Ces deux pièces étoient fort saines et sans aucun nœud apparent : celle qui provenoit du pied de l'arbre pesoit 60 livres ; celle qui venoit du dessus du tronc pesoit 56 livres. On employa à charger la première vingt-neuf minutes de temps : elle plia dans son milieu de trois pouces et demi avant que d'éclater ; à l'instant que la pièce eut éclaté, on discontinua de la charger ; elle continua d'éclater et de faire beaucoup de bruit pendant vingt-deux minutes ; elle baissa dans son mi-

lieu de quatre pouces et demi, et rompit sous la charge de 5350 livres. La seconde pièce, c'est-à-dire celle qui provenoit de la partie supérieure du trone, fut chargée en vingt-deux minutes : elle plia dans son milieu de quatre pouces six lignes avant que d'éclater; alors on cessa de la charger; elle continua d'éclater pendant huit minutes, et elle baissa dans son milieu de six pouces six lignes et rompit sous la charge de 5275 livres.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Dans le même terrain où j'avois fait couper l'arbre qui m'a servi à l'expérience précédente, j'en ai fait abattre un presque semblable au premier; il étoit seulement un peu plus élevé, quoiqu'un peu moins gros : sa tige étoit assez droite; mais elle laissoit paroître plusieurs petites branches de la grosseur d'un doigt dans la partie supérieure, et à la hauteur de dix-sept pieds elle se divisoit en deux grosses branches; j'ai fait tirer de cet arbre deux solives de huit pieds de longueur sur quatre pouces d'équarrissage, et je les ai fait rompre deux jours après, c'est-à-dire immédiatement après qu'on les eut travaillées et réduites à la juste mesure. La première solive, qui provenoit du pied de l'arbre, pesoit 68 livres; et la seconde, tirée de la partie supérieure de la tige, ne pesoit que 63 livres. On chargea cette première solive en quinze minutes : elle plia dans son milieu de trois pouces neuf lignes

avant que d'éclater ; dès qu'elle eut éclaté, on cessa de charger ; la solive continua d'éclater pendant dix minutes ; elle baissa dans son milieu de huit pouces, après quoi elle rompit, en faisant beaucoup de bruit, sous le poids de 4600 livres. La seconde solive fut chargée en treize minutes : elle plia de quatre pouces huit lignes avant que d'éclater ; et après le premier éclat, qui se fit à trois pieds deux pouces du milieu, elle baissa de onze pouces en six minutes, et rompit au bout de ce temps sous la charge de 4500 livres.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Le même jour je fis abattre un troisième chêne voisin des deux autres, et j'en fis scier la tige par le milieu ; on en tira deux solives de neuf pieds de longueur chacune sur quatre pouces d'équarrissage ; celle du pied pesoit 77 livres, et celle du sommet 71 livres ; et les ayant fait mettre à l'épreuve, la première fut chargée en quatorze minutes ; elle plia de quatre pouces dix lignes avant que d'éclater, et ensuite elle baissa de sept pouces et demi, et rompit sous la charge de 4100 livres : celle du dessus de la tige, qui fut chargée en douze minutes, plia de cinq pouces et demi, et éclata ; ensuite elle baissa jusqu'à neuf pouces, et rompit net sous la charge de 3950 livres.

Ces expériences font voir que le bois du pied d'un arbre est plus pesant que le bois du haut de

la tige; elles apprennent aussi que le bois du pied est plus fort et moins flexible que celui du sommet.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai choisi dans le même canton où j'avois déja pris les arbres qui m'ont servi aux expériences précédentes deux chênes de même espèce, de même grosseur, et à-peu-près semblables en tout; leur tige avoit trois pieds de tour, et n'avoit guère que onze à douze pieds de hauteur jusqu'aux premières branches: je les fis équarrir et travailler tous deux en même temps, et on tira de chacun une solive de dix pieds de longueur sur quatre pouces d'équarrissage; l'une de ces solives pesoit 84 livres, et l'autre 82; la première rompit sous la charge de 3625 livres, et la seconde sous celle de 3600 livres. Je dois observer ici qu'on employa un temps égal à les charger, et qu'elles éclatèrent toutes deux au bout de quinze minutes; la plus légère plia un peu plus que l'autre, c'est-à-dire de six pouces et demi, et l'autre de cinq pouces dix lignes.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait abattre, dans le même endroit, deux autres chênes de deux pieds dix à onze pouces de grosseur, et d'environ quinze pieds de tige; j'en ai fait tirer deux solives de douze pieds de longueur et de quatre pouces d'équarrissage: la première pesoit 100 livres, et la seconde 98; la plus pesante a

rompu sous la charge de 3050 livres, et l'autre sous celle de 2925 livres, après avoir plié dans leur milieu, la première jusqu'à sept et la seconde jusqu'à huit pouces.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur des solives de quatre pouces d'équarrissage; je n'ai pas voulu aller au-delà de la longueur de douze pieds, parceque, dans l'usage ordinaire, les constructeurs et les charpentiers n'emploient que très rarement des solives de douze pieds sur quatre pouces d'équarrissage, et qu'il n'arrive jamais qu'ils se servent de pièces de quatorze ou quinze pieds de longueur et de quatre pouces de grosseur seulement.

En comparant les différentes pesanteurs des solives employées à faire les expériences ci-dessus, on trouve, par la première de ces expériences, que le pied cube de ce bois pesoit 74 livres $^{1}/_{7}$; par la seconde, 73 livres $^{6}/_{8}$; par la troisième, 74; par la quatrième, 74 $^{7}/_{10}$; et par la cinquième, 74 $^{1}/_{4}$; ce qui marque que le pied cube de ce bois pesoit en nombre moyen 74 livres $^{3}/_{10}$.

En comparant les différentes charges des pièces avec leur longueur, on trouve que les pièces de sept pieds de longueur supportent 5313 livres; celles de huit pieds, 4550; celles de neuf pieds, 4025; celles de dix pieds, 3612; et celles de douze pieds, 2987 livres: au lieu que, par les régles ordinaires de la mécanique, celles de sept pieds ayant supporté 5313 livres, celles de huit pieds auroient dû sup-

porter 4649 livres; celles de neuf pieds, 4121; celles de dix pieds, 3719; et celles de douze pieds, 3099 livres; d'où l'on peut déja soupçonner que la force du bois décroît plus qu'en raison inverse de sa longueur. Comme il me paroissoit important d'acquérir une certitude entière sur ce fait, j'ai entrepris de faire les expériences suivantes sur des solives de cinq pouces d'équarrissage, et de toutes longueurs, depuis sept pieds jusqu'à vingt-huit.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Comme je m'étois astreint à prendre dans le même terrain tous les arbres que je destinois à mes expériences, je fus obligé de me borner à des pièces de vingt-huit pieds de longueur: n'ayant pu trouver dans ce canton des chênes plus élevés, j'en ai choisi deux dont la tige avoit vingt-huit pieds sans grosses branches, et qui en tout avoient plus de quarante-cinq à cinquante pieds de hauteur; ces chênes avoient à-peu-près cinq pieds de tour au pied. Je les ai fait abattre le 14 mars 1740, et, les ayant fait amener le même jour, je les ai fait équarrir le lendemain: on tira de chaque arbre une solive de vingt-huit pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage. Je les examinai avec attention pour reconnoître s'il n'y auroit pas quelques nœuds ou quelque défaut de bois vers le milieu; et je trouvai que ces deux longues pièces étoient fort saines: la première pesoit 364 livres, et la seconde 360. Je fis

charger la plus pesante avec un équipage léger ; on commença à deux heures cinquante-cinq minutes ; à trois heures, c'est-à-dire au bout de cinq minutes, elle avoit déja plié de trois pouces dans son milieu, quoiqu'elle ne fût encore chargée que de 500 livres ; à trois heures cinq minutes, elle avoit plié de sept pouces, et elle étoit chargée de 1000 livres ; à trois heures dix minutes, elle avoit plié de quatorze pouces sous la charge de 1500 livres ; enfin à trois heures douze à treize minutes, elle avoit plié de dix-huit pouces, et elle étoit chargée de 1800 livres. Dans cet instant la pièce éclata violemment ; elle continua d'éclater pendant quatorze minutes, et baissa de vingt-cinq pouces, après quoi elle rompit net au milieu sous ladite charge de 1800 livres. La seconde pièce fut chargée de cette façon : on commença à quatre heures cinq minutes : on la chargea d'abord de 500 livres, en cinq minutes elle avoit plié de cinq pouces ; dans les cinq minutes suivantes on la chargea encore de 500 livres, elle avoit plié de onze pouces et demi ; au bout de cinq autres minutes, elle avoit plié de dix-huit pouces et demi sous la charge de 1500 livres ; deux minutes après elle éclata sous celle de 1750 livres, et, dans ce moment, elle avoit plié de vingt-deux pouces. On cessa de la charger ; elle continua d'éclater pendant six minutes, et baissa jusqu'à vingt-huit pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 1750 livres.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Comme la plus pesante des deux pièces de l'expérience précédente avoit rompu net dans son milieu, et que le bois n'étoit point éclaté ni fendu dans les parties voisines de la rupture, je pensai que les deux morceaux de cette pièce rompue pourroient me servir pour faire des expériences sur la longueur de quatorze pieds : je prévoyois que la partie supérieure de cette pièce péseroit moins et romproit plus aisément que l'autre morceau qui provenoit de la partie inférieure du tronc ; mais en même temps je voyois bien qu'en prenant le terme moyen entre les résistances de ces deux solives j'aurois un résultat qui ne s'éloigneroit pas de la résistance réelle d'une pièce de quatorze pieds, prise dans un arbre de cette hauteur ou environ. J'ai donc fait scier le reste des fibres qui unissoient encore les deux parties ; celle qui venoit du pied de l'arbre se trouva peser 185 livres, et celle du sommet 178 livres $^1/_2$. La première fut chargée d'un millier dans les cinq premières minutes, elle n'avoit pas plié sensiblement sous cette charge ; on l'augmenta d'un second millier de livres dans les cinq minutes suivantes, ce poids de deux milliers la fit plier d'un pouce dans son milieu ; un troisième millier en cinq autres minutes la fit plier en tout de deux pouces ; un quatrième millier la fit plier jusqu'à trois pouces et demi ; et un cinquième mil-

lier jusqu'à cinq pouces et demi : on alloit continuer à la charger ; mais, après avoir ajouté 250 aux cinq milliers dont elle étoit chargée, il se fit un éclat à une des arêtes inférieures ; on discontinua de charger, les éclats continuèrent, et la pièce baissa dans le milieu jusqu'à dix pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 5250 livres : elle avoit supporté tout ce poids pendant quarante-une minutes.

On chargea la seconde pièce comme on avoit chargé la première, c'est-à-dire, d'un millier par cinq minutes : le premier millier la fit plier de trois lignes ; le second, d'un pouce quatre lignes ; le troisième, de trois pouces ; le quatrième, de cinq pouces neuf lignes : on chargeoit le cinquième millier, lorsque la pièce éclata tout-à-coup sous la charge de 4650 livres ; elle avoit plié de huit pouces. Après ce premier éclat, on cessa de charger ; la pièce continua d'éclater pendant une demi-heure, et elle baissa jusqu'à treize pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 4650 livres.

La première pièce, qui provenoit du pied de l'arbre, avoit porté 5250 livres ; et la seconde, qui venoit du sommet, 4650 livres : cette différence me parut trop grande pour statuer sur cette expérience ; c'est pourquoi je crus qu'il falloit réitérer, et je me servis de la seconde pièce de vingt-huit pieds de la sixième expérience. Elle avoit rompu en éclatant à deux pieds du milieu, du côté de la partie supé-

rieure de la tige : mais la partie inférieure ne paroissoit pas avoir beaucoup souffert de la rupture ; elle étoit seulement fendue de quatre à cinq pieds de longueur, et la fente, qui n'avoit pas un quart de ligne d'ouverture, pénétroit jusqu'à la moitié ou environ de l'épaisseur de la pièce. Je résolus, malgré ce petit défaut, de la mettre à l'épreuve ; je la pesai, et je trouvai qu'elle pesoit 183 livres. Je la fis charger comme les précédentes ; on commença à midi vingt minutes : le premier millier la fit plier de près d'un pouce ; le second, de deux pouces dix lignes ; le troisième, de cinq pouces trois lignes ; et un poids de 150 livres ajouté aux trois milliers la fit éclater avec grande force ; l'éclat fut rejoindre la fente occasionée par la première rupture, et la pièce baissa de quinze pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 3150 livres. Cette expérience m'apprit à me défier beaucoup des pièces qui avoient été rompues ou chargées auparavant ; car il se trouve ici une différence de près de deux milliers sur cinq dans la charge, et cette différence ne doit être attribuée qu'à la fente de la première rupture qui avoit affoibli la pièce.

Étant donc encore moins satisfait après cette troisième épreuve que je ne l'étois après les deux premières, je cherchai dans le même terrain deux arbres dont la tige pût me fournir deux solives de la même longueur de quatorze pieds sur cinq pouces d'équarrissage ; et les ayant fait couper le 17 mars,

je les fis rompre le 19 du même mois : l'une des pièces pesoit 178 livres, et l'autre 176. Elles se trouvèrent heureusement fort saines et sans aucun défaut apparent ou caché. La première ne plia point sous le premier millier ; elle plia d'un pouce sous le second, de deux pouces et demi sous le troisième, de quatre pouces et demi sous le quatrième, et de sept pouces un quart sous le cinquième. On la chargea encore de 400 livres, après quoi elle fit un éclat violent, et continua d'éclater pendant vingt-une minutes : elle baissa jusqu'à treize pouces, et rompit enfin sous la charge de 5400 livres. La seconde plia un peu sous le premier millier ; elle plia d'un pouce trois lignes sous le second, de trois pouces sous le troisième, de cinq pouces sous le quatrième, et de près de huit pouces sous le cinquième : 200 livres de plus la firent éclater. Elle continua à faire du bruit et à baisser pendant dix-huit minutes, et rompit au bout de ce temps sous la charge de 5200 livres. Ces deux dernières expériences me satisfirent pleinement, et je fus alors convaincu que les pièces de quatorze pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage peuvent porter au moins cinq milliers, tandis que, par la loi du levier, elles n'auroient dû porter que le double des pièces de vingt-huit pieds, c'est-à-dire 3600 livres ou environ.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

J'avois fait abattre le même jour deux autres chênes, dont la tige avoit environ seize à dix-sept pieds de hauteur sans branches, et j'avois fait scier ces deux arbres en deux parties égales; cela me donna quatre solives de sept pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage. De ces quatre solives, je fus obligé d'en rebuter une qui provenoit de la partie inférieure de l'un de ces arbres, à cause d'une tare assez considérable; c'étoit un ancien coup de cognée que cet arbre avoit reçu dans sa jeunesse, à trois pieds et demi au-dessus de terre. Cette blessure s'étoit recouverte avec le temps; mais la cicatrice n'étoit pas réunie et subsistoit en entier, ce qui faisoit un défaut très considérable. Je jugeai donc que cette pièce devoit être rejetée. Les trois autres étoient assez saines et n'avoient aucun défaut; l'une provenoit du pied, et les deux autres du sommet des arbres: la différence de leur poids le marquoit assez; car celle qui venoit du pied pesoit 94 livres, et des deux autres l'une pesoit 90 livres, et l'autre 88 livres et demie. Je les fis rompre toutes trois le même jour 19 mars. On employa près d'une heure pour charger la première; d'abord on la chargeoit de deux milliers par cinq minutes. On se servit d'un gros équipage qui pesoit seul 2500 livres. Au bout de quinze minutes, elle étoit chargée de

sept milliers; elle n'avoit encore plié que de cinq lignes. Comme la difficulté de charger augmentoit, on ne put, dans les cinq minutes suivantes, la charger que de 1500 livres; elle avoit plié de neuf lignes. Mille livres qu'on mit ensuite dans les cinq minutes suivantes la firent plier d'un pouce, trois lignes; mille autres livres en cinq minutes l'amenèrent à un pouce onze lignes; encore mille livres, à deux pouces six lignes. On continuoit de charger; mais la pièce éclata tout-à-coup et très violemment sous la charge de 11775 livres. Elle continua d'éclater avec grande violence pendant dix minutes, baissa jusqu'à trois pouces sept lignes, et rompit net au milieu.

La seconde pièce, qui pesoit 90 livres, fut chargée comme la première; elle plia plus aisément, et rompit au bout de trente-cinq minutes sous la charge de 10950 livres: mais il y avoit un petit nœud à la surface inférieure qui avoit contribué à la faire rompre.

La troisième pièce, qui ne pesoit que 88 livres et demie, ayant été chargée en cinquante-trois minutes, rompit sous la charge de 11275 livres. J'observai qu'elle avoit encore plus plié que les deux autres; mais on manqua de marquer exactement les quantités dont ces deux dernières pièces plièrent à mesure qu'on les chargeoit. Par ces trois épreuves il est aisé de voir que la force d'une pièce de bois de sept pieds de longueur, qui ne devroit être que

quadruple de la force d'une pièce de bois de 28 pieds, est à-peu-près sextuple.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Pour suivre plus loin ces épreuves, et m'assurer de cette augmentation de force en détail et dans toutes les longueurs des pièces de bois, j'ai fait abattre, toujours dans le même canton, deux chênes fort lisses, dont la tige portoit plus de vingt-cinq pieds sans aucune grosse branche; j'en ai fait tirer deux solives de vingt-quatre pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage: ces deux pièces étoient fort saines et d'un bois liant qui se travailloit avec facilité. La première pesoit 310 livres, et la seconde n'en pesoit que 307. Je les fis charger avec un petit équipage de 500 livres par cinq minutes. La première a plié de deux pouces sous une charge de 500 livres, de quatre pouces et demi sous celle d'un millier, de sept pouces et demi sous 1500 livres, et de près de onze pouces sous 2000 livres; la pièce éclata sous 2200, et rompit au bout de cinq minutes après avoir baissé jusqu'à quinze pouces. La seconde pièce plia de trois pouces, six pouces, neuf pouces et demi, treize pouces, sous les charges successives et accumulées de 500, 1000, 1500, et 2000 livres, et rompit sous 2125 livres après avoir baissé jusqu'à seize pouces.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Il me falloit deux pièces de douze pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, pour comparer leur force avec celle des pièces de vingt-quatre pieds de l'expérience précédente; j'ai choisi pour cela deux arbres qui étoient à la vérité un peu trop gros, mais que j'ai été obligé d'employer faute d'autres. Je les ai fait abattre le même jour avec huit autres arbres; savoir, deux de vingt-deux pieds, deux de vingt, et quatre de douze à treize pieds de hauteur. J'ai fait travailler le lendemain ces deux premiers arbres, et en ayant fait tirer deux solives de douze pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, j'ai été un peu surpris de trouver que l'une des solives pesoit 157 livres, et que l'autre ne pesoit que 138 livres. Je n'avois pas encore trouvé d'aussi grandes différences, même à beaucoup près, dans le poids de deux pièces semblables; je pensai d'abord, malgré l'examen que j'en avois fait, que l'une des pièces étoit trop forte et l'autre trop foible d'équarrissage: mais les ayant bien mesurées par-tout avec un troussequin de menuisier, et ensuite avec un compas courbe, je reconnus qu'elles étoient parfaitement égales; et comme elles étoient saines et sans aucun défaut, je ne laissai pas de les faire rompre toutes deux, pour reconnoître ce que cette différence de poids produiroit. On les chargea toutes deux de la même façon, c'est-à-dire

d'un millier en cinq minutes. La plus pesante plia de $^1/_4$, $^3/_4$, 1 $^1/_2$, 2 $^3/_4$, 4, 5 pouces et demi dans les cinq, dix, quinze, vingt, vingt-cinq, et trente minutes qu'on employa à la charger, et elle éclata sous la charge de 6050 livres, après avoir baissé jusqu'à treize pouces avant que de rompre absolument. La moins pesante des deux pièces plia de $^4/_5$, 1, 2, 3 $^1/_2$, 5 $^1/_4$, dans les cinq, dix, quinze, vingt, et vingt-cinq minutes, et elle éclata sous la charge de 5225 livres, sous laquelle, au bout de sept à huit minutes, elle rompit entièrement. On voit que la différence est ici à-peu-près aussi grande dans les charges que dans les poids, et que la pièce légère étoit très foible. Pour lever les doutes que j'avois sur cette expérience, je fis tout de suite travailler à un autre arbre de treize pieds de longueur, et j'en fis tirer une solive de douze pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage. Elle se trouva peser 154 livres, et elle éclata après avoir plié de cinq pouces neuf lignes sous la charge de 6100 livres. Cela me fit voir que les pièces de douze pieds sur cinq pouces peuvent supporter environ 6000 livres, tandis que les pièces de vingt-quatre pieds ne portent que 2200; ce qui fait un poids beaucoup plus fort que le double de 2200 qu'elles auroient dû porter par la loi du levier. Il me restoit, pour me satisfaire sur toutes les circonstances de cette expérience, à trouver pourquoi, dans un même terrain, il se trouve quelquefois des arbres dont le bois est

si différent en pesanteur et en résistance; j'allai, pour le découvrir, visiter le lieu, et ayant sondé le terrain auprès du tronc de l'arbre qui avoit fourni la pièce légère, je reconnus qu'il y avoit un peu d'humidité qui séjournoit au pied de cet arbre par la pente naturelle du lieu, et j'attribuai la foiblesse de ce bois au terrain humide où il avoit crû: car je ne m'aperçus pas que la terre fût d'une qualité différente; et ayant sondé dans plusieurs endroits, je trouvai par-tout une terre semblable. On verra, par l'expérience suivante, que les différents terrains produisent des bois qui sont quelquefois de pesanteur et de force encore plus inégales.

ONZIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai choisi, dans le même terrain où je prenois tous les arbres qui me servoient à faire mes expériences, un arbre à-peu-près de la même grosseur que ceux de l'expérience neuvième, et en même temps j'ai cherché un autre arbre à-peu-près semblable au premier dans un terrain différent. La terre est forte et mêlée de glaise dans le premier terrain, et dans le second ce n'est qu'un sable presque sans aucun mélange de terre. J'ai fait tirer de chacun de ces arbres une solive de vingt-deux pieds sur cinq pouces d'équarrissage. La première solive, qui venoit du terrain fort, pesoit 281 livres; l'autre, qui venoit du terrain sablonneux, ne pesoit que 232 livres: ce qui fait une différence de près d'un

sixième dans le poids. Ayant mis à l'épreuve la plus pesante de ces deux pièces, elle plia de onze pouces trois lignes avant que d'éclater, et elle baissa jusqu'à dix-neuf pouces avant que de rompre absolument; elle supporta pendant dix-huit minutes une charge de 2975 livres: mais la seconde pièce, qui venoit du terrain sablonneux, ne plia que de cinq pouces avant que d'éclater, et ne baissa que de huit pouces et demi dans son milieu, et elle rompit au bout de trois minutes sous la charge de 2350 livres; ce qui fait une différence de plus d'un cinquième dans la charge. Je rapporterai dans la suite quelques autres expériences à ce sujet. Mais revenons à notre échelle des résistances suivant les différentes longueurs.

DOUZIÈME EXPÉRIENCE.

De deux solives de vingt pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, prises dans le même terrain, et mises à l'épreuve le même jour, la première, qui pesoit 263 livres, supporta pendant dix minutes une charge de 3275 livres, et ne rompit qu'après avoir plié dans son milieu de seize pouces deux lignes; la seconde solive, qui pesoit 259 livres, supporta pendant huit minutes une charge de 3175 livres, et rompit après avoir plié de vingt pouces et demi.

TREIZIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai ensuite fait faire trois solives de dix pieds de longueur et du même équarrissage de cinq pouces. La première pesoit 132 livres, et a rompu sous la charge de 7225 livres au bout de vingt minutes, et après avoir baissé de sept pouces et demi. La seconde pesoit 130 livres; elle a rompu après vingt minutes sous la charge de 7050 livres; elle a baissé de six pouces neuf lignes. La troisième pesoit 128 livres et demie; elle a rompu sous la charge de 7100 livres, après avoir baissé de huit pouces sept lignes, et cela au bout de dix-huit minutes.

En comparant cette expérience avec la précédente, on voit que les pièces de vingt pieds sur cinq pouces d'équarrissage peuvent porter une charge de 3225 livres, et celles de dix pieds de longueur et du même équarrissage de cinq pouces une charge de 7125 livres, au lieu que, par les régles de la mécanique, elles n'auroient dû porter que 6450.

QUATORZIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de dix-huit pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, j'ai trouvé que la première pesoit 232 livres, et qu'elle a supporté pendant onze minutes une charge de 3750 livres après avoir baissé de dix-sept pouces, et que la seconde, qui pesoit 231 livres, a supporté une charge de 3650 livres pendant dix

minutes, et n'a rompu qu'après avoir baissé de quinze pouces.

QUINZIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant de même mis à l'épreuve trois solives de neuf pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, j'ai trouvé que la première, qui pesoit 118 livres, a porté pendant cinquante-huit minutes une charge de 8400 livres, après avoir plié, dans son milieu, de six pouces; la seconde, qui pesoit 116 livres, a supporté pendant quarante-six minutes une charge de 8325 livres, après avoir plié, dans son milieu, de cinq pouces quatre lignes; et la troisième, qui pesoit 115 livres, a supporté pendant quarante minutes une charge de 8200 livres, et elle a plié de cinq pouces dans son milieu.

Comparant cette expérience avec la précédente, on voit que les pièces de dix-huit pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage portent 3700 livres, et que celles de neuf pieds portent 8308 livres $^1/_3$, au lieu qu'elles n'auroient dû porter, selon les règles du levier, que 7400 livres.

SEIZIÈME EXPÉRIENCE.

Enfin ayant mis à l'épreuve deux solives de seize pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 209 livres, a porté pendant dix-sept minutes une charge de 4425 livres, et elle a rompu après avoir baissé de seize pouces; la se-

conde, qui pesoit 205 livres, a porté pendant quinze minutes une charge de 4275 livres, et elle a rompu après avoir baissé de douze pouces et demi.

DIX-SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Et ayant mis à l'épreuve deux solives de huit pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 104 livres, porta pendant quarante minutes une charge de 9900 livres, et rompit après avoir baissé de cinq pouces; la seconde, qui pesoit 102 livres, porta pendant trente-neuf minutes une charge de 9675 livres, et rompit après avoir plié de quatre pouces sept lignes.

Comparant cette expérience avec la précédente, on voit que la charge moyenne des pièces de seize pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage est 4350 livres, et que celle des pièces de huit pieds et du même équarrissage est 9787 $^{1}/_{4}$, au lieu que, par la régle du levier, elle devroit être de 8700 livres.

Il résulte de toutes ces expériences que la résistance du bois n'est point en raison inverse de sa longueur, comme on l'a cru jusqu'ici, mais que cette résistance décroît très considérablement à mesure que la longueur des pièces augmente, ou, si l'on veut, qu'elle augmente beaucoup à mesure que cette longueur diminue. Il n'y a qu'à jeter les yeux sur la table ci-après pour s'en convaincre: on voit que la charge d'une pièce de dix pieds est le double et un neuvième de celle d'une pièce de vingt

pieds ; que la charge d'une pièce de neuf pieds est le double et environ le huitième de celle d'une pièce de dix-huit pieds ; que la charge d'une pièce de huit pieds est le double et le huitième presque juste de celle d'une pièce de seize pieds ; que la charge d'une pièce de sept pieds est le double et beaucoup plus d'un huitième de celle de quatorze pieds : de sorte qu'à mesure que la longueur des pièces diminue la résistance augmente, et cette augmentation de résistance croît de plus en plus.

On peut objecter ici que cette régle de l'augmentation de la résistance qui croît de plus en plus, à mesure que les pièces sont moins longues, ne s'observe pas au-delà de la longueur de vingt pieds, et que les expériences rapportées ci-dessus sur des pièces de vingt-quatre et de vingt-huit pieds prouvent que la résistance du bois augmente plus dans une pièce de quatorze pieds, comparée à une pièce de vingt-huit, que dans une pièce de sept pieds, comparée à une pièce de quatorze ; et que de même cette résistance augmente plus que la régle ne le demande dans une pièce de douze pieds, comparée à une pièce de vingt-quatre pieds : mais il n'y a rien là qui se contrarie, et cela n'arrive ainsi que par un effet bien naturel ; c'est que la pièce de vingt-huit pieds et celle de vingt-quatre pieds, qui n'ont que cinq pouces d'équarrissage, sont trop disproportionnées dans leurs dimensions, et que le poids de la pièce même est une partie considérable du poids

total qu'il faut pour la rompre; car il ne faut que 1775 livres pour rompre une piéce de vingt-huit pieds, et cette piéce pèse 362 livres. On voit bien que le poids de la piéce devient dans ce cas une partie considérable de la charge qui la fait rompre; et d'ailleurs ces longues piéces minces pliant beaucoup avant de rompre, les plus petits défauts du bois, et sur-tout le fil tranché, contribuent beaucoup plus à la rupture.

Il seroit aisé de faire voir qu'une piéce pourroit rompre par son propre poids, et que la longueur qu'il faudroit supposer à cette piéce, proportionnellement à sa grosseur, n'est pas, à beaucoup près, aussi grande qu'on pourroit l'imaginer. Par exemple, en partant du fait acquis par les expériences ci-dessus, que la charge d'une piéce de sept pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage est de 11525, on concluroit tout de suite que la charge d'une piéce de quatorze pieds est de 5762 livres; que celle d'une piéce de vingt-huit pieds est de 2881; que celle d'une piéce de cinquante-six pieds est de 1440 livres, c'est-à-dire la huitième partie de la charge de sept pieds, parceque la piéce de cinquante-six pieds est huit fois plus longue: cependant, bien loin qu'il fût besoin d'une charge de 1440 livres pour rompre une piéce de cinquante-six pieds sur cinq pouces seulement d'équarrissage, j'ai de bonnes raisons pour croire qu'elle pourroit rompre par son propre poids. Mais ce n'est pas ici le lieu de rapporter les

recherches que j'ai faites à ce sujet, et je passe à une autre suite d'expériences sur des pièces de six pouces d'équarrissage, depuis huit pieds jusqu'à vingt pieds de longueur.

DIX-HUITIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de vingt pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage; l'une de ces solives pésoit 377 livres, et l'autre 375 : la plus pesante a rompu au bout de douze minutes sous la charge de 5025 livres, après avoir plié de dix-sept pouces; la seconde, qui étoit la moins pesante, a rompu en onze minutes sous la charge de 4875 livres, après avoir plié de quatorze pouces.

J'ai ensuite mis à l'épreuve deux pièces de dix pieds de longueur sur le même équarrissage de six pouces : la première, qui pesoit 118 livres, a supporté pendant quarante-six minutes une charge de 11475 livres, et n'a rompu qu'en se fendant jusqu'à l'une de ses extrémités; elle a plié de huit pouces: la seconde, qui pesoit 186 livres, a supporté pendant quarante-quatre minutes une charge de 11025 livres; elle a plié de six pouces avant que de rompre.

DIX-NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de dix-huit pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 334 livres, a porté pendant seize minutes une charge de 5625 livres : elle avoit

éclaté avant ce temps; mais je ne pus apercevoir de rupture dans les fibres, de sorte qu'au bout de deux heures et demie, voyant qu'elle étoit toujours au même point et qu'elle ne baissoit plus dans son milieu, où elle avoit plié de douze pouces trois lignes, je voulus voir si elle pourroit se redresser, et je fis ôter peu à peu tous les poids dont elle étoit chargée; quand tous les poids furent enlevés, elle ne demeura courbe que de deux pouces, et le lendemain elle s'étoit redressée au point qu'il n'y avoit que cinq lignes de courbure dans son milieu. Je la fis recharger tout de suite, et elle rompit au bout de quinze minutes sous une charge de 5475 livres, tandis qu'elle avoit supporté, le jour précédent, une charge plus forte de 250 livres pendant deux heures et demie. Cette expérience s'accorde avec les précédentes, où l'on a vu qu'une pièce qui a supporté un grand fardeau pendant quelque temps perd de sa force même sans avertir et sans éclater. Elle prouve aussi que le bois a un ressort qui se rétablit jusqu'à un certain point, mais que ce ressort étant bandé autant qu'il peut l'être sans rompre, il ne peut pas se rétablir parfaitement. La seconde solive, qui pesoit 331 livres, supporta pendant quatorze minutes la charge de 5500 livres, et rompit après avoir plié de dix pouces.

Ensuite ayant éprouvé deux solives de neuf pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 166 livres, supporta pendant

cinquante-six minutes la charge de 1345o livres, et rompit après avoir plié de cinq pouces deux lignes; la seconde, qui pesoit 164 livres $^1/_2$, supporta pendant cinquante-une minutes une charge de 1285o livres, et rompit après avoir plié de cinq pouces.

VINGTIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de seize pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage : la première, qui pesoit 294 livres, a supporté pendant vingt-six minutes une charge de 625o livres, et elle a rompu après avoir plié de huit pouces; la seconde, qui pesoit 293 livres, a supporté pendant vingt-deux minutes une charge de 6475 livres, et elle a rompu après avoir plié de dix pouces.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de huit pieds de longueur sur le même équarrissage de six pouces, la première solive, qui pesoit 149 livres, supporta pendant une heure vingt minutes une charge de 157oo livres, et rompit après avoir baissé de trois pouces sept lignes; la seconde solive, qui pesoit 146 livres, porta pendant deux heures cinq minutes une charge de 1535o livres, et rompit après avoir plié, dans le milieu, de quatre pouces deux lignes.

VINGT-UNIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant pris deux solives de quatorze pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage, la première,

qui pesoit 255 livres, a supporté pendant quarante-six minutes la charge de 7450 livres, et elle a rompu après avoir plié dans le milieu de dix pouces; la seconde, qui ne pesoit que 254 livres, a supporté pendant une heure quatorze minutes la charge de 7500 livres, et n'a rompu qu'après avoir plié de onze pouces quatre lignes.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de sept pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 128 livres, a supporté pendant deux heures dix minutes une charge de 19250 livres, et a rompu après avoir plié dans le milieu de deux pouces huit lignes; la seconde, qui pesoit 126 livres ½, a supporté pendant une heure quarante-huit minutes une charge de 18650 livres; elle a rompu après avoir plié de deux pouces.

VINGT-DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Enfin ayant mis à l'épreuve deux solives de douze pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 224 livres, a supporté pendant quarante-six minutes la charge de 9200 livres, et a rompu après avoir plié de sept pouces; la seconde, qui pesoit 221 livres, a supporté pendant cinquante-trois minutes la charge de 9000 livres, et a rompu après avoir plié de cinq pouces dix lignes.

J'aurois bien voulu faire rompre des solives de six pieds de longueur, pour les comparer avec celles de douze pieds; mais il auroit fallu un nouvel équi-

page, parceque celui dont je me servois étoit trop large et ne pouvoit passer entre les deux tréteaux sur lesquels portoient les deux extrémités de la pièce.

En comparant les résultats de toutes ces expériences, on voit que la charge d'une pièce de dix pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage est le double et beaucoup plus d'un septième de celle d'une pièce de vingt pieds; que la charge d'une pièce de neuf pieds est le double et beaucoup plus d'un sixième de celle d'une pièce de dix-huit pieds; que la charge d'une pièce de huit pieds est le double et beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de seize pieds; et enfin que la charge d'une pièce de sept pieds est le double et beaucoup plus d'un quart de celle d'une pièce de quatorze pieds sur six pouces d'équarrissage : ainsi l'augmentation de la résistance est beaucoup plus grande à proportion que dans les pièces de cinq pouces d'équarrissage. Voyons maintenant les expériences que j'ai faites sur des pièces de sept pouces d'équarrissage.

VINGT-TROISIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de vingt pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage : la première de ces deux solives, qui pesoit 505 livres, a supporté pendant trente-sept minutes une charge de 8550 livres, et a rompu après avoir plié de douze pouces sept lignes; la seconde solive, qui pesoit 500 livres, a supporté pendant vingt mi-

nutes une charge de 8000 livres, et a rompu après avoir plié de deux pouces.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de dix pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 254 livres, a supporté pendant deux heures six minutes une charge de 19650 livres, et elle a rompu après avoir plié de deux pouces sept lignes avant que d'éclater, et baissé de treize pouces avant que de rompre absolument; la seconde solive, qui pesoit 252 livres, a supporté pendant une heure quarante-neuf minutes une charge de 19300 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces avant que d'éclater, et de neuf pouces avant que de rompre entièrement.

VINGT-QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de dix-huit pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage : la première, qui pesoit 454 livres, a supporté pendant une heure huit minutes une charge de 9450 livres, et elle a rompu après avoir plié de cinq pouces six lignes avant que d'éclater, et de douze pouces avant que de rompre; la seconde, qui pesoit 450 livres, a supporté pendant cinquante-quatre minutes une charge de 9400 livres, et elle a rompu après avoir plié de cinq pouces dix lignes avant que d'éclater, et ensuite de neuf pouces six lignes avant que de rompre absolument.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de

neuf pieds de longueur sur le même équarrissage de sept pouces, la première solive, qui pesoit 227 livres, a supporté pendant une heure une charge de 22800 livres, et elle rompu après avoir plié de trois pouces une ligne avant que d'éclater, et de cinq pouces six lignes avant que de rompre absolument; la seconde solive, qui pesoit 225 livres, a supporté pendant deux heures dix-huit minutes une charge de 21900 livres, et elle a rompu après avoir plié de deux pouces onze lignes avant que d'éclater, et de cinq pouces deux lignes avant que de rompre entièrement.

VINGT-CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de seize pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage : la première, qui pesoit 406 livres, a supporté pendant quarante-sept minutes une charge de 11100 livres, et elle a rompu après avoir plié de quatre pouces dix lignes avant que d'éclater, et de dix pouces avant que de rompre absolument; la seconde, qui pesoit 403 livres, a supporté pendant cinquante-cinq minutes une charge de 10900 livres, et elle a rompu après avoir plié de cinq pouces trois lignes avant que d'éclater, et de onze pouces cinq lignes avant que de rompre entièrement.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de huit pieds de longueur sur le même équarrissage de sept pouces, la première, qui pesoit 204 livres,

a supporté pendant trois heures dix minutes une charge de 26150 livres, et elle a rompu après avoir plié de deux pouces neuf lignes avant que d'éclater, et de quatre pouces avant que de rompre entièrement; la seconde solive, qui pesoit 201 livres ½, a supporté pendant trois heures quatre minutes une charge de 25950 livres, et elle a rompu après avoir plié de deux pouces six lignes avant que d'éclater, et de trois pouces neuf lignes avant que de rompre entièrement.

VINGT-SIXIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de quatorze pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage: la première, qui pesoit 351 livres, a supporté pendant quarante-une minutes une charge de 13600 livres, et elle a rompu après avoir plié de quatre pouces deux lignes avant que d'éclater, et de sept pouces trois lignes avant que de rompre; la seconde solive, qui pesoit aussi 351 livres, a supporté pendant cinquante-huit minutes une charge de 12850 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces neuf lignes avant que d'éclater, et de huit pouces une ligne avant que de rompre absolument.

Ensuite ayant fait faire deux solives de sept pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage, et ayant mis la première à l'épreuve, elle étoit chargée de 28 milliers lorsque tout-à-coup la machine écroula: c'étoit la boucle de fer qui avoit cassé net dans ses

deux branches, quoiqu'elle fût d'un bon fer carré de dix-huit lignes ²/₃ de grosseur ; ce qui fait 348 lignes carrées pour chacune des branches, en tout 696 lignes de fer qui ont cassé sous ce poids de 28 milliers, qui tiroit perpendiculairement. Cette boucle avoit environ dix pouces de largeur sur treize pouces de hauteur, et elle étoit à très peu près de la même grosseur par-tout. Je remarquai qu'elle avoit cassé presque au milieu des branches perpendiculaires, et non pas dans les angles, où naturellement j'aurois pensé qu'elle auroit dû rompre. Je remarquai aussi, avec quelque surprise, qu'on pouvoit conclure de cette expérience qu'une ligne carrée de fer ne devoit porter que 40 livres ; ce qui me parut si contraire à la vérité, que je me déterminai à faire quelques expériences sur la force du fer, que je rapporterai dans la suite.

Je n'ai pu venir à bout de faire rompre mes solives de sept pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage. Ces expériences ont été faites à ma campagne, où il me fut impossible de trouver du fer plus gros que celui que j'avois employé, et je fus obligé de me contenter de faire faire une autre boucle pareille à la précédente, avec laquelle j'ai fait le reste de mes expériences sur la force du bois.

VINGT-SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de onze pieds de longueur sur sept pouces d'équarrissage, la pre-

mière, qui pesoit 302 livres, a supporté pendant une heure deux minutes la charge de 16800 livres, et elle a rompu après avoir plié de deux pouces onze lignes avant que d'éclater, et de sept pouces six lignes avant que de rompre totalement; la seconde solive, qui pesoit 301 livres, a supporté pendant cinquante-cinq minutes une charge de 15550 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces quatre lignes avant que d'éclater, et de sept pouces avant que de rompre entièrement.

En comparant toutes ces expériences sur des pièces de sept pouces d'équarrissage, je trouve que la charge d'une pièce de dix pieds de longueur est le double et plus d'un sixième de celle de vingt pieds; que la charge d'une pièce de neuf pieds est le double et près d'un cinquième de celle d'une pièce de dix-huit pieds; que la charge d'une pièce de huit pieds est le double et beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de seize pieds: d'où l'on voit que non seulement l'unité qui sert de mesure à l'augmentation de la résistance, et qui est ici le rapport entre la résistance d'une pièce de dix pieds et le double de la résistance d'une pièce de vingt pieds, que non seulement, dis-je, cette unité augmente, mais même que l'augmentation de la résistance accroît toujours, à mesure que les pièces deviennent plus grosses. On doit observer ici que les différences proportionnelles des augmentations de la résistance des pièces de sept pouces sont moins

dres, en comparaison des augmentations de la résistance des pièces de six pouces, que celles-ci ne le sont en comparaison de celles de cinq pouces : mais cela doit être, comme on le verra par la comparaison que nous ferons des résistances avec les épaisseurs des pièces.

Venons enfin à la dernière suite de mes expériences sur des pièces de huit pouces d'équarrissage.

VINGT-HUITIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de vingt pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage; la première, qui pesoit 664 livres, a supporté pendant quarante minutes une charge de 11775 livres, et elle a rompu après avoir d'abord plié de six pouces et demi avant que d'éclater, et de onze pouces avant que de rompre absolument; la seconde solive, qui pesoit 660 livres ½, a supporté pendant quarante-quatre minutes une charge de 11200 livres, et elle a rompu après avoir plié de six pouces juste avant que d'éclater, et de neuf pouces trois lignes avant que de rompre entièrement.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux pièces de dix pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 331 livres, a supporté pendant trois heures vingt minutes la charge énorme de 27800 livres, après avoir plié de trois pouces avant que d'éclater, et de cinq pouces neuf lignes

avant que de rompre absolument ; la seconde pièce, qui pesoit 330 livres, a supporté pendant quatre heures cinq ou six minutes la charge de 27700 livres, et elle a rompu après avoir d'abord plié de deux pouces trois lignes avant que d'éclater, et de quatre pouces cinq lignes avant que de rompre. Ces deux pièces ont fait un bruit terrible en rompant; c'étoit comme autant de coups de pistolet à chaque éclat qu'elles faisoient, et ces expériences ont été les plus pénibles et les plus fortes que j'aie faites : il fallut user de mille précautions pour mettre les derniers poids, parceque je craignois que la boucle de fer ne cassât sous cette charge de 27 milliers, puisqu'il n'avoit fallu que 28 milliers pour rompre une semblable boucle. J'avois mesuré la hauteur de cette boucle avant que de faire ces deux expériences, afin de voir si le fer s'alongeroit par le poids d'une charge si considérable et si approchante de celle qu'il falloit pour la faire rompre ; mais ayant mesuré une seconde fois la boucle, et cela après les expériences faites, je n'ai pas trouvé la moindre différence ; la boucle avoit, comme auparavant, douze pouces et demi de longueur, et les angles étoient aussi droits qu'ils l'étoient avant l'épreuve.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de dix-huit pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 594 livres, a supporté pendant cinquante-quatre minutes la charge de 13500

livres, et elle a rompu après avoir plié de quatre pouces et demi avant que d'éclater, et de dix pouces deux lignes avant que de rompre; la seconde solive, qui pesoit 593 livres, a supporté pendant quarante-huit minutes la charge de 12900 livres, et elle a rompu après avoir plié de quatre pouces une ligne avant que d'éclater, et de sept pouces neuf lignes avant que de rompre absolument.

VINGT-NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai fait rompre deux solives de seize pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage: la première de ces solives, qui pesoit 528 livres, a supporté pendant une heure huit minutes la charge de 16800 livres, et elle a plié de cinq pouces deux lignes avant que d'éclater, et de dix pouces environ avant que de rompre; la seconde pièce, qui ne pesoit que 524 livres, a supporté pendant cinquante-huit minutes une charge de 15950 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces neuf lignes avant que d'éclater, et de sept pouces cinq lignes avant que de rompre totalement.

Ensuite j'ai fait rompre deux solives de quatorze pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage: la première, qui pesoit 461 livres, a supporté pendant une heure vingt-six minutes une charge de 20050 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces dix lignes avant que d'éclater, et de huit pouces et demi avant que de rompre absolu-

ment; la seconde solive, qui pesoit 459 livres, a supporté pendant une heure et demie la charge de 19500 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces deux lignes avant que d'éclater, et de huit pouces avant que de rompre entièrement.

Enfin ayant mis à l'épreuve deux solives de douze pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première, qui pesoit 397 livres, a supporté pendant deux heures cinq minutes la charge de 23900 livres, et elle a rompu après avoir plié de trois pouces juste avant que de rompre; la seconde, qui pesoit 395 livres et demie, a supporté pendant deux heures quarante-neuf minutes la charge de 23000 livres, et elle a rompu après avoir plié de deux pouces onze lignes avant que d'éclater, et de six pouces huit lignes avant que de rompre entièrement.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur des pièces de huit pouces d'équarrissage. J'aurois desiré pouvoir faire rompre des pièces de neuf, de huit, et de sept pieds de longueur et de cette même grosseur de huit pouces: mais cela me fut impossible parceque je manquois des commodités nécessaires, et qu'il m'auroit fallu des équipages bien plus forts que ceux dont je me suis servi, et sur lesquels, comme on vient de le voir, on mettoit près de vingt-huit milliers en équilibre; car je présume qu'une pièce de sept pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage auroit porté plus de qua-

rante-cinq milliers. On verra dans la suite si les conjectures que j'ai faites sur la résistance du bois, pour des dimensions que je n'ai pas éprouvées, sont justes ou non.

Tous les auteurs qui ont écrit sur la résistance des solides en général, et du bois en particulier, ont donné, comme fondamentale, la régle suivante : *La résistance est en raison inverse de la longueur, en raison directe de la largeur, et en raison doublée de la hauteur.* Cette régle est celle de Galilée, adoptée par tous les mathématiciens, et elle seroit vraie pour les solides qui seroient absolument inflexibles, et qui romproient tout-à-coup; mais dans les solides élastiques, tels que le bois, il est aisé d'apercevoir que cette régle doit être modifiée à plusieurs égards. M. Bernouilli a fort bien observé que, dans la rupture des corps élastiques, une partie des fibres s'alonge, tandis que l'autre partie se raccourcit pour ainsi dire en refoulant sur elle-même. Voyez son Mémoire dans ceux de l'Académie, année 1705. On voit, par les expériences précédentes, que, dans les piéces de même grosseur, la régle de la résistance en raison inverse de la longueur s'observe d'autant moins que les piéces sont plus courtes. Il en est tout autrement de la régle de la résistance en raison directe de la largeur et du carré de la hauteur; j'ai calculé la table septième à dessein de m'assurer de la variation de cette régle: on voit dans cette table les résultats des expériences,

et au-dessous les produits que donne cette régle. J'ai pris pour unités les expériences faites sur les pièces de cinq pouces d'équarrissage, parceque j'en ai fait un plus grand nombre sur cette dimension que sur les autres. On peut observer dans cette table que plus les pièces sont courtes, et plus la régle approche de la vérité, et que, dans les plus longues pièces, comme celles de dix-huit à vingt pieds, elle s'en éloigne. Cependant, à tout prendre, on peut se servir de la régle générale avec les modifications nécessaires pour calculer la résistance des pièces de bois plus grosses et plus longues que celles dont j'ai éprouvé la résistance; car, en jetant les yeux sur cette même table, on voit un grand accord entre la régle et les expériences pour les différentes grosseurs, et il régne un ordre assez constant dans les différences, par rapport aux longueurs et aux grosseurs, pour juger de la modification qu'on doit faire à cette régle.

TABLES

DES EXPÉRIENCES SUR LA FORCE DU BOIS.

PREMIÈRE TABLE.

Pièces de quatre pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS Employé à charger les pièces.		FLÈCHES De la courbure des pièces dans l'instant où elles commencent à rompre.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
7	60	5350	0.	29	3.	6.
	56	5275	0.	22	4.	6.
8	68	4600	0.	15	3.	9.
	63	4500	0.	13	4.	8.
9	77	4100	0.	14	4.	10.
	71	3950	0.	12	5.	6.
10	84	3625	0.	15	5.	10.
	82	3600	0.	15	6.	6.
12	100	3050	0.	0	7.	0.
	98	2925	0.	0	7.	0.

DEUXIÈME TABLE.

Pièces de cinq pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS Depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.		FLÈCHES DE LA COURBURE avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
7	94	11775	0.	58	2.	6.
	88 ½	11275	0.	53	2.	6.
8	104	9900	0.	40	2.	8.
	102	9675	0.	39	2.	11.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS Depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.		FLÈCHES DE LA COURBURE avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
9	118	8400	0.	28	3.	0.
	116	8325	0.	28	3.	2.
	115	8200	0.	26	3.	6.
10	132	7225	0.	21	3.	2.
	130	7050	0.	20	3.	6.
	128 ½	7100	0.	18	4.	0.
12	156	6050	0.	30	5.	6.
	154	6100	0.	9	5.	9.
14	178	5400	0.	21	8.	0.
	176	5200	0.	18	8.	3.
16	209	4425	0.	17	8.	1.
	205	4275	0.	15	8.	2.
18	232	3750	0.	11	8.	0.
	231	3050	0.	10	8.	2.
20	263	3275	0.	10	8.	10.
	259	3175	0.	8	10.	0.
22	281	2975	0.	18	11.	3.
24	310	2200	0.	16	11.	0.
	307	2125	0.	15	13.	6.
26						
28	364	1800	0.	17	18.	
	360	1750	0.	17	22.	
TROISIÈME TABLE.						
Pièces de six pouces d'équarrissage.						
7*	128	19250	1.	49		
	126 ½	18650	1.	38		
8	149	15700	1.	12	2.	4.
	146	14350	1.	10	2.	5.
9	166	13450	0.	56	2.	6.
	164 ½	12850	0.	51	2.	10.

* On n'a pas pu observer la quantité dont les pièces de sept pieds ont plié dans leur milieu, à cause de l'épaisseur de la boucle.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS Depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.		FLÈCHES DE LA COURBURE avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
10.....	188......	11475...	0.	46...	3.	0.
	186......	11025...	0.	44...	3.	6.
12.....	224......	9200...	0.	81...	4.	0.
	221......	9000...	0.	32...	4.	1.
14.....	255......	7450...	0.	25...	4.	6.
	254......	7500...	0.	22...	4.	2.
16.....	294......	6250...	0.	20...	5.	6.
	293......	6475...	0.	19...	5.	10.
18.....	334......	5625...	0.	16...	7.	5.
	331 1/2...	5500...	0.	14...	8.	6.
20.....	377......	5025...	0.	12...	9.	6.
	375......	4875...	0.	11...	8.	10.

QUATRIÈME TABLE.

Pièces de sept pouces d'équarrissage.

7.....	0......	0...	0.	0...	0.	0.
8.....	204......	26150...	2.	6...	2	9.
	501......	25950...	2.	13...	2.	6.
9.....	227......	22800...	1.	40...	3.	1.
	225......	21900...	1.	37.	2.	11.
10.....	254......	19650...	1.	13...	2.	7.
	252......	19300...	1.	16...	3.	0.
12.....	302......	16800...	1.	3...	2.	11.
	301......	15550...	1.	0...	3.	4.
14.....	351......	13600...	0.	55...	4.	2.
	351......	12850...	0.	48...	3.	9.
16.....	406......	11100...	0.	41...	4.	10.
	403......	10900...	0.	36...	5.	3.
18.....	454......	9450...	0.	27...	5.	6.
	450......	9400...	0.	22...	5.	10.
20.....	505......	8550...	0.	15...	7.	10.
	500......	8000...	0.	13...	8.	6.

CINQUIÈME TABLE.

Pièces de huit pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS Depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.		FLÈCHES DE LA COURBURE avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
10	331	27800	2.	50	3.	0.
	331	27700	2.	58	2.	3.
12	397	23900	1.	30	3.	0.
	395 1/2	23000	1.	23	2.	11.
14	461	20050	1.	6	3.	10.
	459	19500	1.	2	3.	2.
16	528	16800	0.	47	5.	2.
	524	15950	0.	50	3.	9.
18	594	13500	0.	32	4.	6.
	593	12900	0.	30	4.	1.
20	664	11775	0.	24	6.	6.
	660 1/2	12200	0.	28	6.	0.

SIXIÈME TABLE.

Charges moyennes de toutes les expériences précédentes.

LONG. des Pièces.	GROSSEURS.				
	4 pouces.	5 pouces.	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
Pieds.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.
7	5312	11525	18950		
8	4550	9787 1/2	15525	20050	
9	4025	3308 1/3	13150	23350	
10	3612	7125	11250	19475	27750.
12	2987 1/2	6075	9100	16175	23450.
14	....	5300	7475	13225	19775.
16	....	4350	6362 1/2	11000	16375.
18	....	3700	5562 1/2	9245	13200.
20	....	3225	4950	8375	11487 1/2.
22	....	2975			
24	....	2162 1/2			
28	....	1775			

SEPTIÈME TABLE.

Comparaison de la résistance du bois trouvée par les expériences précédentes, et de la résistance du bois suivant la règle que cette résistance est comme la largeur de la pièce, multipliée par le carré de la hauteur, en supposant la même longueur.

(Les astérisques marquent que les expériences n'ont pas été faites.)

LONG. des Pièces.	GROSSEURS.				
	4 pouces.	5 pouces.	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
Pieds.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.
7..	5312..... 5901.....	11525...	18950... 199[illegible]5 2/5.	*32200... 31624 3/5.	48100... 47649 1/5. 47198 2/5.
8..	4450..... 5011 1/5...	9787...	15526... 16912 4/5.	26050... 26856 9/10	*39750... 40089 2/5.
9..	4025..... 4253 13/15.	8308 1/3.	13150.. 14356 4/5.	22350... 22798 4/5.	*32800... 34031...
10..	3612..... 3648.....	7125...	11250... 12312...	19475... 19551...	27750... 29184...
12..	2987 1/2... 3110 2/5...	6075...	9100.... 10497 3/5.	16175... 16669 4/5.	23450... 24883 1/5.
14..	....	5100...	7475... 8812 4/5.	13225... 13995 1/5.	19775.... 20889 3/5.
16..	....	4350...	6362 1/4. 9516 4/5.	11000... 11936 3/5.	16375... 17817 2/5.
18..	....	3700...	5562 1/2. 6393 3/5.	9425... 10152 4/5.	13200... 15155 1/5.
20..	....	3225...	4950... 5572 4/5.	8275... 8849 2/5.	11487 1/2. 13209 3/5.

SECOND MÉMOIRE.

ARTICLE PREMIER.

Moyen facile d'augmenter la solidité, la force, et la durée du Bois.

Il ne faut pour cela qu'écorcer l'arbre du haut en bas dans le temps de la séve, et le laisser sécher entièrement sur pied avant que de l'abattre. Cette préparation ne demande qu'une très petite dépense : on va voir les précieux avantages qui en résultent.

Les choses aussi simples et aussi aisées à trouver que l'est celle-ci n'ont ordinairement, aux yeux des physiciens, qu'un mérite bien léger : mais leur utilité suffit pour les rendre dignes d'être présentées ; et peut-être que l'exactitude et les soins que j'ai joints à mes recherches leur feront trouver grace devant ceux même qui ont le mauvais goût de n'estimer d'une découverte que la peine et le temps qu'elle a coûté. J'avoue que je suis surpris de me trouver le premier à annoncer celle-ci, sur-tout depuis que j'ai lu ce que Vitruve et Évelin rapportent à cet égard. Le premier nous dit, dans son *Architecture*, qu'avant d'abattre les arbres il faut les cerner par le pied jusque dans le cœur du bois, et les laisser ainsi sécher sur pied ; après quoi ils sont bien

meilleurs pour le service, auquel on peut même les employer tout de suite. Le second rapporte, dans son *Traité des forêts*, que le docteur Plot assure, dans son *Histoire naturelle*, qu'autour de Haffon en Angleterre on écorce les gros arbres sur pied dans le temps de la sève; qu'on les laisse sécher jusqu'à l'hiver suivant, qu'on les coupe alors, qu'ils ne laissent pas que de vivre sans écorce, que le bois en devient bien plus dur, et qu'on se sert de l'aubier comme du cœur. Ces faits sont assez précis, et sont rapportés par des auteurs d'un assez grand crédit pour avoir mérité l'attention des physiciens et même des architectes; mais il y a tout lieu de croire qu'outre la négligence qui a pu les empêcher jusqu'ici de s'assurer de la vérité de ces faits, la crainte de contrevenir à l'ordonnance des eaux et forêts a pu retarder leur curiosité. Il est défendu, sous peine de grosses amendes, d'écorcer aucun arbre, et de le laisser sécher sur pied. Cette défense, qui d'ailleurs est fondée, a dû faire un préjugé contraire, qui sans doute aura fait regarder ce que nous venons de rapporter comme des faits faux, ou du moins hasardés; et je serois encore moi-même dans l'ignorance à cet égard, si les attentions de M. le comte de Maurepas pour les sciences ne m'eussent procuré la liberté de faire mes expériences, sans avoir à craindre de les payer trop cher.

Dans un bois taillis nouvellement abattu, et où j'avois fait réserver quelques beaux arbres, le 3 de

mai 1733, j'ai fait écorcer sur pied quatre chênes d'environ trente à quarante pieds de hauteur, et de cinq à six pieds de pourtour. Ces arbres étoient tous quatre très vigoureux, bien en sève, et âgés d'environ soixante-dix ans. J'ai fait enlever l'écorce, depuis le sommet de la tige jusqu'au pied de l'arbre, avec une serpe. Cette opération est aisée, l'écorce se séparant très facilement du corps de l'arbre dans le temps de la sève. Ces chênes étoient de l'espèce commune dans les forêts, qui porte le plus gros gland. Quand ils furent entièrement dépouillés de leur écorce, je fis abattre quatre autres chênes de la même espèce, dans le même terrain, et aussi semblables aux premiers que je pus les trouver. Mon dessein étoit d'en faire écorcer le même jour encore six, et en abattre six autres; mais je ne pus achever cette opération que le lendemain. De ces six chênes écorcés, il s'en trouva deux qui étoient beaucoup moins en sève que les quatre autres. Je fis conduire sous un hangar les six arbres abattus, pour les laisser sécher dans leur écorce jusqu'au temps que j'en aurois besoin pour les comparer avec ceux que j'avais fait dépouiller. Comme je m'imaginois que cette opération leur avoit fait grand tort, et qu'elle devoit produire un grand changement, j'allai, plusieurs jours de suite, visiter très curieusement mes arbres écorcés; mais je n'aperçus aucune altération sensible pendant plus de deux mois. Enfin, le 10 de juillet, l'un de ces chênes,

celui qui étoit le moins en sève dans le temps de l'écorcement, laissa voir les premiers symptômes de la maladie qui devoit bientôt le détruire; ses feuilles commencèrent à jaunir du côté du midi, et bientôt jaunirent entièrement, séchèrent et tombèrent, de sorte qu'au 26 août il ne lui en restoit pas une. Je le fis abattre le 30 du même mois. J'étois présent. Il étoit devenu si dur, que la cognée avoit peine à entrer, et qu'elle cassa, sans que la maladresse du bûcheron me parût y avoir part. L'aubier sembloit être plus dur que le cœur du bois, qui étoit encore humide et plein de sève.

Celui de mes arbres qui, dans le temps de l'écorcement, n'étoit pas plus en séve que le précédent ne tarda guère à le suivre; ses feuilles commencèrent à changer de couleur au 13 de juillet, et il s'en défit entièrement avant le 10 de septembre. Comme je craignois d'avoir fait abattre trop tôt le premier, et que l'humidité que j'avois remarquée au-dedans indiquoit encore quelque reste de vie, je fis réserver celui-ci pour voir s'il pousseroit des feuilles au printemps suivant.

Mes quatre autres chênes résistèrent vigoureusement; ils ne quittèrent leurs feuilles que quelques jours avant le temps ordinaire, et même l'un des quatre, dont la tête étoit légère et peu chargée de branches, ne les quitta qu'au temps juste de leur chute naturelle : mais je remarquai que les feuilles, et même quelques rejétons de tous quatre, s'étoient

desséchés du côté du midi plusieurs jours auparavant.

Au printemps suivant, tous ces arbres devancèrent les autres, et n'attendirent pas le temps ordinaire du développement des feuilles pour en faire paroître; ils se couvrirent de verdure huit à dix jours avant la saison. Je prévis tout ce que cet effort devoit leur coûter. J'observai les feuilles; leur accroissement fut assez prompt, mais bientôt arrêté, faute de nourriture suffisante. Cependant elles vécurent; mais celui de mes arbres qui, l'année précédente, s'étoit dépouillé le premier, sentit aussi tout l'effet de l'état d'inanition et de sécheresse où il étoit réduit; ses feuilles se fanèrent bientôt, et tombèrent pendant les chaleurs de juillet 1734. Je le fis abattre le 30 août, c'est-à-dire une année après celui qui l'avoit précédé. Je jugeai qu'il étoit au moins aussi dur que l'autre, et beaucoup plus dur dans le cœur du bois, qui étoit à peine encore un peu humide. Je le fis conduire sous un hangar où l'autre étoit déjà avec les six arbres dans leur écorce auxquels je voulois les comparer.

Trois des quatre arbres qui me restoient quittèrent leurs feuilles au commencement de septembre; mais le chêne à tête légère les conserva plus longtemps, et il ne s'en défit entièrement qu'au 22 du même mois. Je le fis réserver pour l'année suivante, avec celui des trois autres qui me parut le moins malade, et je fis abattre les deux plus foibles en octobre

1734. Je laissai deux de ces arbres exposés à l'air et aux injures du temps, et je fis conduire l'autre sous le hangar. Ils furent trouvés très durs à la cognée, et le cœur du bois étoit presque sec.

Au printemps 1735, le plus vigoureux de mes deux arbres réservés donna encore quelques signes de vie; les boutons se gonflèrent, mais les feuilles ne purent se développer: l'autre me parut tout-à-fait mort. En effet, l'ayant fait abattre au mois de mai, je reconnus qu'il n'avoit plus d'humide radical; et je le trouvai d'une très grande dureté, tant en dehors qu'en dedans. Je fis abattre le dernier quelque temps après, et je les fis conduire tous deux au hangar, pour être mis avec les autres à un nouveau genre d'épreuve.

Pour mieux comparer la force du bois des arbres écorcés avec celle du bois ordinaire, j'eus soin de mettre ensemble chacun des six chênes que j'avois fait amener en grume, avec un chêne écorcé, de même grosseur à-peu-près; car j'avois déja reconnu par expérience que le bois dans un arbre d'une certaine grosseur étoit plus pesant et plus fort que le bois d'un arbre plus petit, quoique de même âge. Je fis scier tous mes arbres par pièces de quatorze pieds de longueur; j'en marquai les centres au-dessus et au-dessous; je fis tracer aux deux bouts de chaque pièce un carré de six pouces et demi, et je fis scier et enlever les quatre faces, de sorte qu'il ne me resta de chacune de ces pièces qu'une solive de

quatorze pieds de longueur sur six pouces très juste d'équarrissage : je les fis travailler à la varlope, et réduire, avec beaucoup de précaution, et j'en fis rompre quatre de chaque espèce, afin de reconnoître leur force et d'être bien assuré de la grande différence que j'y trouvai d'abord.

La solive tirée du corps de l'arbre qui avoit péri le premier après l'écorcement pesoit 242 livres; elle se trouva la moins forte de toutes, et rompit sous 7940 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai pesoit 234 livres; elle rompit sous 7320 livres.

La solive du second arbre écorcé pesoit 249 livres; elle plia plus que la première, et rompit sous la charge de 8362 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai pesoit 236 livres; elle rompit sous la charge de 7385 livres.

La solive de l'arbre écorcé et laissé aux injures du temps pesoit 258 livres; elle plia encore plus que la seconde, et ne rompit que sous 8926 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai pesoit 239 livres, et rompit sous 7420 livres.

Enfin la solive de mon arbre à tête légère, que j'avois toujours jugé le meilleur, se trouva en effet peser 263 livres, et porta, avant que de rompre, 9046.

L'arbre que je lui comparai pesoit 238 livres, et rompit sous 7500 livres.

Les deux autres arbres écorcés se trouvèrent défectueux dans leur milieu, où il se trouva quelques nœuds, de sorte que je ne voulus pas les faire rompre; mais les épreuves ci-dessus suffisent pour faire voir que le bois écorcé et séché sur pied est toujours plus pesant et considérablement plus fort que le bois gardé dans son écorce. Ce que je vais rapporter ne laissera aucun doute sur ce fait.

Du haut de la tige de mon arbre écorcé et laissé aux injures de l'air, j'ai fait tirer une solive de six pieds de longueur et de cinq pouces d'équarrissage. Il se trouva qu'à l'une des faces il y avoit un petit abreuvoir, mais qui ne pénétroit guère que d'un demi-pouce, et à la face opposée une tache large d'un pouce, d'un bois plus brun que le reste. Comme ces défauts ne me parurent pas considérables, je la fis peser et charger; elle pesoit 75 livres. On la chargea, en une heure cinq minutes, de 8500 livres; après quoi elle craqua assez violemment. Je crus qu'elle alloit casser quelque temps après avoir craqué, comme cela arrivoit toujours; mais ayant eu la patience d'attendre trois heures, et voyant qu'elle ne baissoit ni ne plioit, je continuai à la faire charger, et au bout d'une autre heure elle rompit enfin, après avoir craqué pendant une demi-heure, sous la charge de 12745 livres. Je n'ai rapporté le détail de cette épreuve que pour faire voir que cette solive auroit porté davantage sans les petits défauts qu'elle avoit à deux de ses faces.

Une solive toute pareille, tirée du pied d'un des arbres en écorce, ne se trouva peser que 72 livres ; elle étoit très saine et sans aucun défaut. On la chargea en une heure trente-huit minutes ; après quoi elle craqua très légèrement, et continua de craquer de quart d'heure en quart d'heure pendant trois heures entières, et rompit au bout de ce temps sous la charge de 11889 livres.

Cette expérience est très avantageuse au bois écorcé ; car elle prouve que le bois du dessus de la tige d'un arbre écorcé, même avec des défauts assez considérables, s'est trouvé plus pesant et plus fort que le bois tiré du pied d'un autre arbre non écorcé, qui d'ailleurs n'avoit aucun défaut : mais ce qui suit est encore plus favorable.

De l'aubier d'un de mes arbres écorcés, j'ai fait tirer plusieurs barreaux de trois pieds de longueur sur un pouce d'équarrissage, entre lesquels j'en ai choisi cinq des plus parfaits pour les rompre. Le premier pesoit 23 onces $^5/_{32}$, et rompit sous 287 livres ; le second pesoit 23 onces $^6/_{32}$, et rompit sous 291 livres $^1/_2$; le troisième pesoit 23 onces $^4/_{32}$, et rompit sous 275 livres ; le quatrième pesoit 23 onces $^{28}/_{32}$, et rompit sous 291 livres ; et le cinquième pesoit 23 onces $^{14}/_{32}$, et rompit sous 291 livres $^1/_2$. Le poids moyen est à-peu-près 23 onces $^{11}/_{32}$, et la charge moyenne à-peu-près 287 livres. Ayant fait les mêmes épreuves sur plusieurs barreaux d'aubier d'un des chênes en écorce, le poids moyen se trouva

de 23 onces $^{2}/_{32}$, et la charge moyenne de 248 livres; et ensuite ayant fait aussi la même chose sur plusieurs barreaux de cœur du même chêne en écorce, le poids moyen s'est trouvé de 25 onces $^{10}/_{32}$, et la charge moyenne de 256 livres.

Ceci prouve que l'aubier du bois écorcé est non seulement plus fort que l'aubier ordinaire, mais même beaucoup plus que le cœur de chêne non écorcé, quoiqu'il soit moins pesant que ce dernier.

Pour en être plus sûr encore, j'ai fait tirer de l'aubier d'un autre de mes arbres écorcés plusieurs petites solives de deux pieds de longueur sur un pouce et demi d'équarrissage; entre lesquelles je ne pus en trouver que trois d'assez parfaites pour les soumettre à l'épreuve. La première rompit sous 1294 livres; la seconde, sous 1219 livres; la troisième, sous 1247 livres, c'est-à-dire au poids moyen, sous 1253 livres: mais de plusieurs solives semblables, que je tirai de l'aubier d'un autre arbre en écorce, le poids moyen de la charge ne se trouva que de 997 livres; ce qui fait une différence encore plus grande que dans l'expérience précédente.

De l'aubier d'un autre arbre écorcé et séché sur pied, j'ai fait encore tirer plusieurs barreaux de deux pieds de longueur sur un pouce d'équarrissage, parmi lesquels j'en ai choisi six qui, au poids moyen, ont rompu sous la charge de 501 livres, et il n'a fallu que 353 livres au poids moyen pour rompre plusieurs solives d'aubier d'un arbre en

écorce qui portoit la même longueur et le même équarrissage, et même il n'a fallu que 379 livres au poids moyen pour rompre plusieurs solives de cœur de chêne en écorce.

Enfin de l'aubier d'un de mes arbres écorcés j'ai fait tirer plusieurs barreaux d'un pied de longueur sur un pouce d'équarrissage, parmi lesquels j'en ai trouvé dix-sept assez parfaits pour être mis à l'épreuve. Ils pesoient 7 onces $^{29}/_{33}$ au poids moyen; et il a fallu, pour les rompre, la charge de 798 livres: mais le poids moyen de plusieurs barreaux d'aubier d'un de mes arbres en écorce n'étoit que de 6 onces $^{28}/_{32}$, et la charge moyenne qu'il a fallu pour les rompre, de 629 livres; et la charge moyenne pour rompre de semblables barreaux de cœur de chêne en écorce, par huit différentes épreuves, s'est trouvée de 731 livres. L'aubier des arbres écorcés et séchés sur pied est donc considérablement plus pesant que l'aubier des bois ordinaires, et beaucoup plus fort que le cœur même du meilleur bois. Je ne dois pas oublier de dire que j'ai remarqué, en faisant toutes ces épreuves, que la partie extérieure de l'aubier étoit celle qui résistoit davantage, en sorte qu'il falloit constamment une plus grande charge pour rompre un barreau d'aubier pris à la dernière circonférence de l'arbre écorcé, que pour rompre un pareil barreau pris au-dedans. Cela est tout-à-fait contraire à ce qui arrive dans les arbres traités à l'ordinaire, dont le bois est plus léger et

plus foible à mesure qu'il est le plus près de la circonférence. J'ai déterminé la proportion de cette diminution en pesant à la balance hydrostatique des morceaux du centre des arbres, des morceaux de la circonférence du bois parfait, et des morceaux d'aubier; mais ce n'est pas ici le lieu d'en rapporter le détail; je me contenterai de dire que, dans les arbres écorcés, la diminution de solidité du centre de l'arbre à la circonférence n'est pas, à beaucoup près, aussi sensible, et qu'elle ne l'est même point du tout dans l'aubier.

Les expériences que nous venons de rapporter sont trop multipliées pour qu'on puisse douter du fait qu'elles concourent à établir : il est donc très certain que le bois des arbres écorcés et séchés sur pied est plus dur, plus solide, plus pesant, et plus fort que le bois des arbres abattus dans leur écorce; et de là je pense qu'on peut conclure qu'il est aussi plus durable. Des expériences immédiates sur la durée du bois seroient encore plus concluantes : mais notre propre durée est si courte, qu'il ne seroit pas raisonnable de les tenter. Il en est ici comme de l'âge des souches, et en général comme d'un très grand nombre de vérités importantes que la briéveté de notre vie semble nous dérober à jamais : il faudroit laisser à la postérité des expériences commencées; il faudroit la mieux traiter que l'on ne nous a traités nous-mêmes : car le peu de traditions physiques que nous ont laissé nos ancêtres devient

inutile par le défaut d'exactitude ou par le peu d'intelligence des auteurs, et plus encore par les faits hasardés ou faux qu'ils n'ont pas eu honte de nous transmettre.

La cause physique de cette augmentation de solidité et de force dans le bois écorcé sur pied se présente d'elle-même : il suffit de savoir que les arbres augmentent en grosseur par des couches additionnelles de nouveau bois qui se forment à toutes les sèves entre l'écorce et le bois ancien. Nos arbres écorcés ne forment point de ces nouvelles couches; et quoiqu'ils vivent après l'écorcement, ils ne peuvent grossir. La substance destinée à former le nouveau bois se trouve donc arrêtée et contrainte de se fixer dans tous les vides de l'aubier et du cœur même de l'arbre : ce qui en augmente nécessairement la solidité, et doit par conséquent augmenter la force du bois; car j'ai trouvé, par plusieurs épreuves, que le bois le plus pesant est aussi le plus fort.

Je ne crois pas que l'explication de cet effet ait besoin d'être plus détaillée : mais, à cause de quelques circonstances particulières qu'il reste à faire entendre, je vais donner le résultat de quelques autres expériences qui ont rapport à cette matière.

Le 18 décembre, j'ai fait enlever des ceintures d'écorce de trois pouces de largeur, à trois pieds au-dessus de terre, à plusieurs chênes de différents âges, en sorte que l'aubier paroissoit à nu et entiè-

rement découvert. J'interceptois par ce moyen le cours de la sève qui devoit passer par l'écorce et le bois : cependant, au printemps suivant, ces arbres poussèrent des feuilles comme les autres, et ils leur ressembloient en tout ; je n'y trouvai même rien de remarquable qu'au 22 de mai ; j'aperçus alors de petits bourrelets d'environ une ligne de hauteur au-dessus de la ceinture qui sortoient d'entre l'écorce et l'aubier tout autour de ces arbres. Au-dessous de cette ceinture il ne paroissoit et il ne parut jamais rien. Pendant l'été, ces bourrelets augmentèrent d'un pouce en descendant et en s'appliquant sur l'aubier. Les jeunes arbres formèrent des bourrelets plus étendus que les vieux, et tous conservèrent leurs feuilles, qui ne tombèrent que dans le temps ordinaire de leur chute. Au printemps suivant, elles reparurent un peu avant celles des autres arbres : je crus remarquer que les bourrelets se gonflèrent un peu, mais ils ne s'étendirent plus. Les feuilles résistèrent aux ardeurs de l'été, et ne tombèrent que quelques jours avant les autres. Au troisième printemps, mes arbres se parèrent encore de verdure et devancèrent les autres : mais les plus jeunes, ou plutôt les plus petits, ne la conservèrent pas long-temps, les sécheresses de juillet les dépouillèrent ; les plus gros arbres ne perdirent leurs feuilles qu'en automne, et j'en ai eu deux qui en avoient encore après le quatrième printemps : mais tous ont péri à la troisième ou dans cette quatrième

année depuis l'enlèvement de leur écorce. J'ai essayé la force du bois de ces arbres ; elle m'a paru plus grande que celle des bois abattus à l'ordinaire : mais la différence qui, dans les bois entièrement écorcés, est de plus d'un quart, n'est pas à beaucoup près aussi considérable ici, et même n'est pas assez sensible pour que je rapporte les épreuves que j'ai faites à ce sujet. Et en effet ces arbres n'avoient pas laissé que de grossir au-dessus de la ceinture ; ces bourrelets n'étoient qu'une expansion du *liber* qui s'étoit formé entre le bois et l'écorce : ainsi la sève, qui, dans les arbres entièrement écorcés, se trouvoit contrainte de se fixer dans les pores du bois et d'en augmenter la solidité, suivit ici sa route ordinaire, et ne déposa qu'une petite partie de sa substance dans l'intérieur de l'arbre ; le reste fut employé à la formation de ce bois imparfait dont les bourrelets faisoient l'appendice et la nourriture de l'écorce, qui vécut aussi long-temps que l'arbre même. Au-dessous de la ceinture, l'écorce vécut aussi ; mais il ne se forma ni bourrelets ni nouveau bois : l'action des feuilles et des parties supérieures de l'arbre pompoit trop puissamment la sève pour qu'elle pût se porter vers l'écorce de la partie inférieure ; et j'imagine que cette écorce du pied de l'arbre a plutôt tiré sa nourriture de l'humidité de l'air que de celle de la sève que les vaisseaux latéraux de l'aubier pouvoient lui fournir.

J'ai fait les mêmes épreuves sur plusieurs espèces

d'arbres fruitiers : c'est un moyen sûr de hâter leur production ; ils fleurissent quelquefois trois semaines avant les autres, et donnent des fruits hâtifs et assez bons la première année. J'ai même eu des fruits sur un poirier dont j'avois enlevé non seulement l'écorce, mais même tout l'aubier ; et ces fruits prématurés étoient aussi bons que les autres. J'ai aussi fait écorcer du haut en bas de gros pommiers et des pruniers vigoureux. Cette opération a fait mourir, dès la première année, les plus petits de ces arbres ; mais les gros ont quelquefois résisté pendant deux ou trois ans : ils se couvroient, avant la saison, d'une prodigieuse quantité de fleurs, mais le fruit qui leur succédoit ne venoit jamais en maturité, jamais même à une grosseur considérable. J'ai aussi essayé de rétablir l'écorce des arbres, qui ne leur est que trop souvent enlevée par différents accidents, et je n'ai pas travaillé sans succès : mais cette matière est toute différente de celle que nous traitons ici, et demande un détail particulier. Je me suis servi des idées que ces expériences m'ont fait naître, pour mettre à fruit des arbres gourmands et qui poussoient trop vigoureusement en bois. J'ai fait le premier essai sur un cognassier, le 3 avril ; j'ai enlevé en spirale l'écorce de deux branches de cet arbre : ces deux seules branches donnèrent des fruits, le reste de l'arbre poussa trop vigoureusement et demeura stérile. Au lieu d'enlever l'écorce j'ai quelquefois serré la bran-

che ou le tronc de l'arbre avec une petite corde ou de la filasse; l'effet étoit le même, et j'avois le plaisir de recueillir des fruits sur ces arbres stériles depuis long-temps. L'arbre en grossissant ne rompt pas le lien qui le serre : il se forme seulement deux bourrelets, le plus gros au-dessus et le moindre au-dessous de la petite corde; et souvent, dès la première ou la seconde année, elle se trouve recouverte et incorporée à la substance même de l'arbre.

De quelque façon qu'on intercepte donc la sève, on est sûr de hâter les productions des arbres, surtout l'épanouissement des fleurs et la production des fruits. Je ne donnerai pas l'explication de ce fait; on la trouvera dans la *Statique des végétaux*. Cette interception de la sève durcit aussi le bois, de quelque façon qu'on la fasse; et plus elle est grande, plus le bois devient dur. Dans les arbres entièrement écorcés, l'aubier ne devient si dur que parceque étant plus poreux que le bois parfait, il tire la sève avec plus de force et en plus grande quantité. L'aubier extérieur la pompe plus puissamment que l'aubier intérieur; tout le corps de l'arbre tire jusqu'à ce que les tuyaux capillaires se trouvent remplis et obstrués. Il faut une plus grande quantité de parties fixes de la sève pour remplir la capacité des larges pores de l'aubier que pour achever d'occuper les petits interstices du bois parfait : mais tout se remplit à-peu-près également; et c'est ce qui fait que dans ces arbres la diminution de la pe-

santeur et de la force du bois, depuis le centre à la circonférence, est bien moins considérable que dans les arbres revêtus de leur écorce; et ceci prouve en même temps que l'aubier de ces arbres écorcés ne doit plus être regardé comme imparfait, puisqu'il a acquis en une année ou deux, par l'écorcement, la solidité et la force qu'autrement il n'auroit acquise qu'en douze ou quinze ans; car il faut à-peu-près ce temps dans les meilleurs terrains pour transformer l'aubier en bois parfait. On ne sera donc pas contraint de retrancher l'aubier, comme on l'a toujours fait jusqu'ici, et de le rejeter: on emploiera les arbres dans toute leur grosseur; ce qui fait une différence prodigieuse, puisque l'on aura souvent quatre solives dans un pied d'arbre duquel on n'auroit pu en tirer que deux: un arbre de quarante ans pourra servir à tous les usages auxquels on emploie un arbre de soixante ans; en un mot, cette pratique aisée donne le double avantage d'augmenter non seulement la force et la solidité, mais encore le volume du bois.

Mais, dira-t-on, pourquoi l'ordonnance a-t-elle défendu l'écorcement avec tant de sévérité? n'y auroit-il pas quelque inconvénient à le permettre, et cette opération ne fait-elle pas périr les souches? Il est vrai qu'elle leur fait tort: mais ce tort est bien moindre qu'on ne l'imagine, et d'ailleurs il n'est que pour les jeunes souches, et n'est sensible que dans les taillis. Les vues de l'ordonnance sont justes à cet

égard, et sa sévérité est sage : les marchands de bois font écorcer les jeunes chênes dans les taillis, pour vendre l'écorce, qui s'emploie à tanner les cuirs ; c'est là le seul motif de l'écorcement. Comme il est plus aisé d'enlever l'écorce lorsque l'arbre est sur pied qu'après qu'il est abattu, et que de cette façon un plus petit nombre d'ouvriers peut faire la même quantité d'écorces, l'usage d'écorcer sur pied se seroit rétabli souvent, sans la rigueur des lois : or pour un très léger avantage ; pour une façon un peu moins chère d'enlever l'écorce, on faisoit un tort considérable aux souches. Dans un canton que j'ai fait écorcer et sécher sur pied, j'en ai compté plusieurs qui ne repoussoient plus, quantité d'autres qui repoussoient plus foiblement que les souches ordinaires : leur langueur a même été durable ; car, après trois ou quatre ans, j'ai vu leurs rejetons ne pas égaler la moitié de la hauteur des rejetons ordinaires de même âge. La défense d'écorcer sur pied est donc fondée en raison ; il conviendroit seulement de faire quelques exceptions à cette règle trop générale. Il en est tout autrement des futaies que des taillis : il faudroit permettre d'écorcer les baliveaux et tous les arbres de service ; car on sait que les futaies abattues ne repoussent presque rien ; que plus un arbre est vieux lorsqu'on l'abat, moins sa souche épuisée peut produire. Ainsi, soit qu'on écorce ou non, les souches des arbres de service produisent peu lorsqu'on aura attendu le temps de

la vieillesse de ces arbres pour les abattre. A l'égard des arbres de moyen âge qui laissent ordinairement à leur souche la force de reproduire, l'écorcement ne la détruit pas; car, ayant observé les souches de mes six arbres écorcés et séchés sur pied, j'ai eu le plaisir d'en voir quatre couverts d'un assez grand nombre de rejetons : les deux autres n'ont poussé que très foiblement; et ces deux souches sont précisément celles des deux arbres qui, dans le temps de l'écorcement, étoient moins en séve que les autres. Trois ans après l'écorcement, tous ces rejetons avoient trois à quatre pieds de hauteur; et je ne doute pas qu'ils ne se fussent élevés bien plus haut si le taillis qui les environne, et qui les a devancés, ne les privoit pas des influences de l'air libre, si nécessaire à l'accroissement de toutes les plantes.

Ainsi l'écorcement ne fait pas autant de mal aux souches qu'on pourroit le croire. Cette crainte ne doit pas empêcher l'établissement de cet usage facile et très avantageux : mais il faut le restreindre aux arbres destinés pour le service, et il faut choisir le temps de la plus grande séve pour faire cette opération; car alors les canaux sont plus ouverts, la force de succion est plus grande, les liqueurs coulent plus aisément, passent plus librement, et par conséquent les tuyaux capillaires conservent plus long-temps leur puissance d'attraction, et tous les canaux ne se ferment que long-temps après l'écorcement : au lieu que, dans les arbres écorcés avant

la sève, le chemin des liqueurs ne se trouve pas frayé, et, la route la plus commode se trouvant rompue avant que d'avoir servi, la sève ne peut se faire passage aussi facilement; la plus grande partie des canaux ne s'ouvre pas pour la recevoir, son action pour y pénétrer est impuissante, et ces tuyaux sevrés de nourriture sont obstrués faute de tension: les autres ne s'ouvrent jamais autant qu'ils l'auroient fait dans l'état naturel de l'arbre; et à l'arrivée de la sève, ils ne présentent que de petits orifices qui, à la vérité, doivent pomper avec beaucoup de force, mais qui doivent toujours être plus tôt remplis et obstrués que les tuyaux ouverts et distendus des arbres que la sève a humectés et préparés avant l'écorcement: c'est ce qui a fait que, dans nos expériences, les deux arbres qui n'étoient pas aussi en sève que les autres ont péri les premiers, et que leurs souches n'ont pas eu la force de reproduire. Il faut donc attendre le temps de la plus grande sève pour écorcer: on gagnera encore à cette attention une facilité très grande de faire cette opération, qui, dans un autre temps, ne laisseroit pas d'être assez longue, et qui, dans cette saison de la sève, devient un très petit ouvrage, puisqu'un seul homme monté au-dessus d'un grand arbre peut l'écorcer du haut en bas en moins de deux heures.

Je n'ai pas eu occasion de faire les mêmes épreuves sur d'autres bois que le chêne: mais je ne doute pas que l'écorcement et le dessèchement sur pied

ne rendent tous les bois, de quelque espèce qu'ils soient, plus compactes et plus fermes : de sorte que je pense qu'on ne peut trop étendre et trop recommander cette pratique.

ARTICLE II.

Expériences sur le dessèchement du bois à l'air, et sur son imbibition dans l'eau.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE

Pour reconnoître le temps et la gradation du dessèchement.

Le 22 mai 1733, j'ai fait abattre un chêne âgé d'environ quatre-vingt-dix ans, je l'ai fait scier et équarrir tout de suite, et j'en ai fait tirer un bloc en forme de parallélipipède de quatorze pouces deux lignes et demie de hauteur, de huit pouces deux lignes d'épaisseur, et neuf pouces cinq lignes de largeur. Je m'étois trouvé réduit à ces mesures, parceque je ne voulois me servir que du bois parfait qu'on appelle *le cœur*, et que j'avois fait enlever exactement tout l'aubier ou bois blanc. Ce morceau de cœur de chêne pesoit d'abord 45 livres 10 onces; ce qui revient à très peu près à 72 livres 3 onces le pied cube.

TABLE du dessèchement de ce morceau de bois.

NOTA. Il étoit sous un hangard à l'abri du soleil.

ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS DU BOIS. liv.	onces.	ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS DU BOIS. liv.	onces.
1733.			1734.		
Mai, 23	45	10	Sept., 26	32	11
24	45	1	Oct., 26	32	7
25	44	10	Nov., 26	32	11
26	44	5	Déc., 26	32	12 1/2
27	44	1/4	1735.		
28	43	11 3/4	Janv., 26	32	12
29	43	7 3/4	Fév., 26	32	12 [illegible]
30	43	4	Mars, 26	32	13
Juin, 2	42	11	Avr., 26	32	8
6	42	1	Mai, 26	32	7
10	41	6	Juin, 26	32	6
14	40	14	Juil., 26	32	4
18	40	7	Août, 26	32	[illegible]
26	39	15	Sept., 26	32	1/2
Juil., 4	39	8	Oct., 26	32	[illegible]
16	38	12	Nov., 26	32	3
26	38	6	Déc., 26	32	5 1/2
Août, 26	37	3	1736.		
Sept., 26	36	1	Fév., 26	32	1
Oct., 26, temps sec	35	5	Mai, 27	32	
Nov., 3, sec	35	4 1/4	Août, 26	31	13
17, pluie	35	4	1737.		
Déc., 1er, pluie	35	4	Fév. 26	31	10 1/2
13, gelée	35	3 1/4	1738.		
29, humide	35	3 3/4	*Idem*, 27	31	7
1734.			1739.		
Janv., 12, variable	35	3 1/4	*Idem*, 26	31	5 [illegible]
26, gelée	35	1 1/2	1740.		
Fév., 9, pluie	35	1 1/4	*Idem*, 25	31	3
23, vent	35	3/4	1741.		
Mars, 9, temps doux	34	15 3/4	*Idem*, 26	31	1 1/2
23, pluie	34	15 1/4	1742.		
Avr., 26	34	10	*Idem*, 26	31	1
Mai, 26	34	7	1743.		
Juin, 26	33	14	*Idem*, 26	31	1
Juil., 26	33	6 1/2	1744.		
Août, 26	33	[illegible]	*Idem*, 26	[illegible]	1 1/4

Cette table contient, comme l'on voit, la quantité et la proportion du dessèchement pendant dix années consécutives. Dès la septième année, le dessèchement étoit entier. Ce morceau de bois, qui pesoit d'abord 45 livres 10 onces, a perdu en se desséchant 14 livres huit onces, c'est-à-dire près d'un tiers de son poids. On peut remarquer qu'il a fallu sept ans pour son dessèchement entier, mais qu'en onze jours il a été sec au quart, et qu'en deux mois il a été à moitié sec, puisqu'au 2 juin il avoit déja perdu 3 livres 9 onces, et qu'au 26 juillet 1733 il avoit déja perdu 7 livres 4 onces, et qu'enfin il étoit aux trois quarts sec au bout de dix mois. On doit observer aussi que, dès que ce morceau a été sec aux deux tiers ou environ, il repompoit autant et même plus d'humidité qu'il n'en exhaloit.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Pour comparer le temps et la gradation du dessèchement.

Le 22 mai 1734, j'ai fait scier dans le tronc du même arbre qui m'avoit servi à l'expérience précédente un bloc dont j'ai fait tirer un morceau tout pareil au premier, et qu'on a réduit exactement aux mêmes dimensions. Ce tronc d'arbre étoit depuis un an, c'est-à-dire depuis le 22 mai 1733, exposé aux injures de l'air; on l'avoit laissé dans son écorce; et pour l'empêcher de pourrir on avoit eu soin de retourner le tronc de temps en temps. Ce

second morceau de bois a été pris tout auprès et au-dessous du premier.

TABLE du dessèchement de ce morceau.

ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS DU BOIS.		ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS DU BOIS.	
1734.	liv.	onces.	1735.	liv.	onces.
Mai, 23, à 8h du mat.	42	8	Mai, 26	34	5
24, *Idem*	42		Juin, 26	34	1
24, à 8h du soir	41	12 1/2	Juil., 26	33	11
25, à 8h du mat.	41	10 1/2	Août, 26	32	2 1/2
26, *Idem*	41	6	Sept., 26	32	14
27	41	3 1/4	Oct., 26	32	14 1/2
28	40	15 1/4	Nov., 26	32	15 1/4
29	40	13 1/4	Déc., 26	33	1/4
30	40	11	1736.		
Juin, 2	40	7	Fév., 26	32	13
6	40	1 1/4	Mai, 26	32	6
10	39	10 1/4	Août, 26	32	1/2
14	39	5 1/4	1737.		
18	39	1 1/2	Fév. 26	32	
26	38	12	1738.		
Juil., 4	37	15 1/4	*Idem*, 26	31	13 1/2
16	37	7	1739.		
26	37	3 3/4	*Idem*, 26	31	10 1/2
Août, 26	36	3 1/4	1740.		
Sept., 26	35	10	*Idem*, 26	31	8
Oct., 26	35	1 1/4	1741.		
Nov., 26	35	3 3/4	*Idem*, 26	31	6
Déc., 26	35	4 1/2	1742.		
1735.			*Idem*, 26	31	5
Janv., 26	35	2 1/4	1743.		
Fév., 26	35	1	*Idem*, 26	31	4 1/2
Mars, 26	35	1/4	1744.		
Avr., 26	34	11	*Idem*, 26	31	4

En comparant cette table avec la première, on voit qu'en une année entière le bois en grume ne s'est pas plus desséché que le bois travaillé ne s'est desséché en onze jours. On voit de plus qu'il a fallu

huit ans pour l'entier dessèchement de ce morceau de bois qui avoit été conservé en grume et dans son écorce pendant un an ; au lieu que le bois travaillé d'abord s'est trouvé entièrement sec au bout de sept ans. Je suppose que ce morceau de bois pesoit autant et peut-être un peu plus que le premier, et cela lorsqu'il étoit en grume et que l'arbre venoit d'être abattu, le 23 mai 1733, c'est-à-dire qu'il pesoit 45 livres 10 ou 12 onces. Cette supposition est fondée, parcequ'on a coupé et travaillé ce morceau de bois de la même façon et exactement sur les mêmes dimensions, et qu'au bout de dix années, et après son dessèchement entier, il s'est trouvé ne différer du premier que de trois onces ; ce qui est une bien petite différence, et que j'attribue à la solidité ou densité du premier morceau, parceque le second avoit été pris immédiatement au-dessous du premier, du côté du pied de l'arbre. Or on sait que plus on approche du pied de l'arbre, plus le bois a de densité. A l'égard du dessèchement de ce morceau de bois, depuis qu'il a été travaillé, on voit qu'il a fallu sept ans pour le dessécher entièrement comme le premier morceau, qu'il a fallu vingt jours pour dessécher au quart ce second morceau, deux mois et demi environ pour le dessécher à moitié, et treize mois pour le dessécher aux trois quarts. Enfin on voit qu'il s'est réduit comme le premier morceau aux deux tiers environ de sa pesanteur.

Il faut remarquer que cet arbre étoit en sève lorsqu'on le coupa le 23 mai 1733, et que par conséquent la quantité de la sève se trouve, par cette expérience, être un tiers de la pesanteur du bois, et qu'ainsi il n'y a dans le bois que deux tiers de parties solides et ligneuses, et un tiers de parties liquides, et peut-être moins, comme on le verra par la suite de ces expériences. Ce dessèchement et cette perte considérable de pesanteur n'a rien changé au volume; les deux morceaux de bois ont encore les mêmes dimensions, et je n'y ai remarqué ni raccourcissement ni rétrécissement: ainsi la sève est logée dans les interstices des parties ligneuses; et ces interstices restent vides et les mêmes après l'évaporation des parties humides qu'ils contiennent.

On n'a point observé que ce bois, quoique coupé en pleine sève, ait été piqué des vers; il est très sain, et les deux morceaux ne sont gercés ni l'un ni l'autre.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Pour reconnoître si le dessèchement se fait proportionnellement aux surfaces.

Le 8 avril 1733, j'ai fait enlever par un menuisier un petit morceau de bois blanc ou aubier d'un chêne qui venoit d'être abattu; et tandis qu'on le façonnoit en forme de parallélipipède, un autre

[illegible] façonnoit un autre morceau en forme de petites planches d'égale épaisseur. Sept de ces petites planches se trouvèrent peser autant que le premier morceau, et la superficie de ce morceau étoit à celle des planches comme 10 est à 34 à très peu près.

TABLE de la proportion du dessèchement.

Nota. Les pesanteurs ont été prises par le moyen d'une balance qui penchoit à un quart de grain.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 7 morceaux.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 7 morceaux.
1784. Avril.	grains.	grains.	1784. Avril.	grains.	grains.
8 à 2h du soir.	2189 ..	2189	29, vent......	1504 ..	1447 1/2
8 à 10h du soir.	2130 ..	1981	30, pluie......	1504 ..	1461
9 à 10h du mat.	2070 ..	1851	Mai.		
10, *Idem*......	1973 ..	1712	1er humide....	1507 ..	1468
11..........	1887 ..	1628	5, pluie......	1512 ..	1478
12..........	1825 ..	1589	9, beau......	1510 1/2	1475
13, temps serein	1778 1/2	1565	13, humide....	1511 ..	1476
14, sec......	1741 ..	1540 1/2	21, beau......	1504 1/2	1465
15, *Idem*......	1708 ..	1525 1/2	29, vent et pl...	1503 ..	1466
16, *Idem*......	1684 ..	1518	Juin.		
17, *Idem*......	1656 1/2	1505 1/2	6, pluie......	1517 ..	1489
18, *Idem*......	1630 ..	1502	Juillet.		
19, couvert....	1608 1/2	1497 1/2	6, beau......	1507 ..	[illegible]
20, humide....	1590 ..	1493	Août.		
21..........	1576 ..	1486	6, sec........	1500 ..	1468
22, variable....	1564 ..	1481	10, *Idem*......	1489 ..	1461
23, chaud......	1556 ..	1485	12, *Idem*......	1479 ..	1450
24..........	1550 1/2	1486	14, *Idem*......	1470 ..	1446
25, sec......	1543 ..	1482	15, *Idem*......	1461 ..	1460 1/2
26, *Idem*......	1532 1/2	1479	16, pluie......	1464 ..	1468
27, *Idem*......	1518 1/2	1458	17, beau......	1463 ..	1450
28, *Idem*......	1509 ..	1449 1/2			

Avant que d'examiner ce qui résulte de cette expérience il faut observer qu'il falloit quatre cens

quatre-vingt-douze des grains dont je me suis servi pour faire une once; et que le pied cube de ce bois, qui étoit de l'aubier, pesoit à très peu près 66 livres; que le morceau dont je me suis servi contenoit à-peu-près sept pouces cubiques, et chaque petit morceau un pouce, et que les surfaces étoient comme 10 est à 34. En consultant la table, on voit que le dessèchement dans les huit premières heures est, pour le morceau seul, de 59 grains, et pour les sept morceaux, de 208 grains. Ainsi la proportion du dessèchement est plus grande que celle des surfaces; car le morceau perdant 59, les sept morceaux n'auroient dû perdre que 200 $^{3}/_{5}$. Ensuite on voit que, depuis dix heures du soir jusqu'à sept heures du matin, le morceau seul a perdu 60 grains, et que les sept morceaux en ont perdu 130; et que par conséquent le dessèchement, qui d'abord étoit trop grand proportionnellement aux surfaces, est maintenant trop petit, parcequ'il auroit fallu, pour que la proportion fût juste, que le morceau seul perdant 60, les sept morceaux eussent perdu 204, au lieu qu'ils n'ont perdu que 130.

En comparant le terme suivant, c'est-à-dire le quatrième de la table, on voit que cette proportion diminue très considérablement, en sorte que les sept morceaux ne perdent que très peu en comparaison de leur surface; et, dès le cinquième terme, il se trouve que le morceau seul perd plus

que les sept morceaux, puisque son dessèchement est de 93 grains, et que celui des sept morceaux n'est que de 84 grains. Ainsi le dessèchement se fait ici d'abord dans une proportion un peu plus grande que celle des surfaces, ensuite dans une proportion plus petite; et enfin il devient plus grand où la surface est la plus petite. On voit qu'il n'a fallu que cinq jours pour dessécher les sept morceaux, au point que le morceau seul perdoit plus ensuite que les sept morceaux.

On voit aussi qu'il n'a fallu que vingt-un jours aux sept morceaux pour se dessécher entièrement, puisqu'au 29 avril ils ne pesoient plus que 1447 grains 1/2, ce qui est le plus grand degré de légèreté qu'ils aient acquis, et qu'en moins de vingt-quatre heures ils étoient à moitié secs, au lieu que le morceau seul ne s'est entièrement desséché qu'en quatre mois et sept jours, puisque c'est au 15 d'août que se trouve sa plus grande légèreté, son poids n'étant alors que de 1461 grains; et qu'en trois fois vingt-quatre heures il étoit à moitié sec. On voit aussi que les sept morceaux ont perdu, par le dessèchement, plus du tiers de leur pesanteur, et le morceau seul à très peu près le tiers.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Sur le même sujet que la précédente.

Au 9 avril 1734 j'ai fait prendre dans le tronc

d'un chêne qui avoit été coupé et abattu trois jours auparavant un morceau de bois en forme de cylindre, dont j'avois déterminé la grosseur en mettant la pointe du compas dans le centre des couches annuelles, afin d'avoir la partie la plus solide de cet arbre, qui avoit plus de soixante ans. J'ai fait scier en deux ce cylindre, pour avoir deux cylindres égaux, et j'ai fait scier de la même façon en trois l'un de ces cylindres. La superficie des trois morceaux cylindriques étoit à la superficie du cylindre, dont ils n'avoient que le tiers de la hauteur, comme 43 est à 27, et le poids étoit égal; en sorte que le cylindre seul pesoit, aussi bien que les trois cylindres, 28 onces 13/16, et ils auroient pesé environ une livre 14 onces si on les eût travaillés le jour même que l'arbre avoit été abattu.

TABLE du dessèchement de ces morceaux de bois.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 3 morceaux.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 3 morceaux.
1734. Avril.	onces.	onces.	1734. Avril.	onces.	onces.
9 à 10h du m.	28 13/16	28 13/16	21	25 16/32	25 25/32
10 à 6h du mat.	28 10/16	28 6/16	22	24 29/32	23 18/32
11. *Idem*	28 4/16	27 13/16	23	24 25/32	23 8/32
12	27 15/16	27 6/16	24	24 19/32	23 6/32
13	27 10/16	26 15/16	25	24 14/32	22 31/32
14	27 4/16	26 7/16	26	24 7/32	22 23/32
15	26 31/32	26 1/32	27	24	21 14/32
16	26 22/32	25 20/32	28	23 25/32	22 6/32
17	26 10/32	25 6/32	29	23 28/32	22 1/32
18	26	24 24/32	30	23 17/32	21 25/32
19	25 24/32	24 14/32	Mai.		
20	25 17/32	23 4/32	1er	23 [illegible]/32	21 [illegible]/32

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 3 morceaux.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 3 morceaux.
1734. Mai.	onces.	onces.	1734. Mai.	onces.	onces.
2	23 $^{14}/_{32}$	21 $^{23}/_{32}$	26	21 $^{7}/_{32}$	20 $^{14}/_{32}$
3	23 $^{11}/_{32}$	21 $^{19}/_{32}$	Juillet.		
5	20 [illegible]$/_{32}$	21 [illegible]$/_{32}$	26	21 $^{16}/_{32}$	20 [illegible]$/_{32}$
9	22 $^{28}/_{32}$	21 $^{7}/_{32}$	Août.		
13	22 [illegible]$/_{32}$	21 $^{1}/_{32}$	26	20 $^{25}/_{32}$	20 $^{9}/_{32}$
17	22 $^{16}/_{32}$	20 [illegible]$/_{32}$	Septembre.		
21	22 $^{2}/_{32}$	20 $^{19}/_{32}$	26	20 $^{20}/_{32}$	20 [illegible]$/_{32}$
25	21 $^{29}/_{32}$	20 $^{16}/_{32}$	Octobre.		
29	22 $^{23}/_{32}$	20 $^{13}/_{32}$	26	20 $^{28}/_{32}$	20 $^{19}/_{32}$
Juin.			Novembre.		
2	21 $^{18}/_{32}$	20 $^{11}/_{32}$	26	21 $^{3}/_{32}$	20 $^{30}/_{32}$
6	21 $^{18}/_{32}$	20 $^{14}/_{32}$	Décembre.		
[illegible]	21 $^{18}/_{32}$	20 $^{13}/_{32}$	26	21 $^{2}/_{32}$	20 $^{20}/_{32}$

On voit par cette expérience, comparée avec la précédente, que le bois du centre ou cœur de chêne ne se desséche pas tout-à-fait autant que l'aubier, en supposant même que les morceaux eussent pesé 30 onces au lieu de 28 $^{13}/_{16}$, et cela à cause du desséchement qui s'est fait pendant trois jours, depuis le 6 avril qu'on a abattu l'arbre dont ces morceaux ont été tirés jusqu'au 9 du même mois, jour auquel ils ont été tirés du centre de l'arbre et travaillés. Mais en partant de 28 onces $^{13}/_{16}$, ce qui étoit leur poids réel, on voit que la proportion du desséchement est d'abord beaucoup plus grande que celle des surfaces, car le morceau seul ne perd le premier jour que $^{3}/_{16}$ d'once, et les trois morceaux perdent $^{7}/_{16}$, au lieu qu'ils n'auroient dû perdre que $^{4}/_{16} + ^{7}/_{9} \times 16$. En prenant le desséchement du second jour, on voit que le morceau seul a perdu $^{4}/_{16}$,

et les trois morceaux 9/15, et que par conséquent il est à très-peu près dans la même proportion avec les surfaces qu'il étoit le jour précédent, et la différence est en diminution. Mais dès le troisième jour, le desséchement est en moindre proportion que celle des surfaces; car les surfaces étant 27 et 43, les desséchements seroient comme 5 et 7 26/27, s'ils étoient en même proportion; au lieu que les desséchements sont comme 5 et 7, ou 5/16 et 7/16. Ainsi, dès le troisième jour, le desséchement, qui d'abord s'étoit fait dans une plus grande proportion que celle des surfaces, devient plus petit, et au douzième jour le desséchement des trois morceaux est égal à celui du morceau seul; et ensuite les trois morceaux continuent à perdre moins que le morceau seul. Ainsi le desséchement se fait comme dans l'expérience précédente, d'abord dans une plus grande raison que celle des surfaces, ensuite dans une moindre proportion; et enfin il devient absolument moindre pour la surface plus grande. L'expérience suivante confirmera encore cette espèce de règle sur le desséchement du bois.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai pris dans le même arbre qui m'avoit servi à l'expérience précédente deux morceaux cylindriques de cœur de chêne, tous deux de quatre pouces deux lignes de diamètre, et d'un pouce quatre li-

gues d'épaisseur. J'ai divisé l'un de ces morceaux en huit parties par huit rayons tirés du centre, et j'ai fait fendre ce morceau en huit, selon la direction de ces rayons. Suivant ces mesures la superficie des huit morceaux est à très peu près double de celle du seul morceau, et ce morceau seul, aussi bien que les huit morceaux, pesoient chacun 11 onces 11/16, ce qui revient à très peu près à 70 livres le pied cube. Voici la table de leur dessèchement. On doit observer, comme dans l'expérience précédente, qu'il y avoit trois jours que l'arbre dont j'ai tiré ces morceaux de bois étoit abattu, et que par conséquent la quantité totale du dessèchement doit être augmentée de quelque chose.

TABLE du dessèchement d'un morceau de bois et de huit morceaux, desquels la superficie étoit double de celle du premier morceau, le poids étant le même.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 8 morceaux.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 8 morceaux.
1734. Avril.	onces.	onces.	1734. Avril.	onces.	onces.
9 à 8h du soir.	11 14/32	11	22	9 16/32	8 23/32
10 à 6h du mat.	11 4/32	10 23/32	23	9 13/32	8 21/32
11	11 11/16	11 11/16	24 à 6h du mat.	9 10/32	8 19/32
12	11 19/32	11 14/32	25	9 7/32	8 17/32
13	10 30/32	10 14/32	26	9 5/32	8 14/32
14	10 25/32	10 5/32	27	9 1/32	8 12/32
15	10 19/32	9 28/32	28	8 30/32	8 9/32
16	10 13/32	9 19/32	29	8 29/32	8 7/32
17	10 7/32	9 11/32	30	8 27/32	8 7/32
18	10 1/32	9 7/32	Mai.		
19	9 29/32	9 1/32	1er	8 17/32	8 26/32
20	9 24/32	8 19/32	2	8 7/32	8 25/32
21	9 20/32	8 29/32	3	8 7/32	8 24/32

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 8 morceaux.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des 8 morceaux.
1734. Mai.	onces.	onces.	1734. Juillet.	onces.	onces.
5...........	8 21/32	8 7/32	26...........	8 4/32	8 5/32
9...........	8 19/32	8 7/32	Août.		
13...........	8 16/32	8 7/32	26...........	8 3/32	8 [illegible]/32
17...........	8 13/32	8 6/32	Septembre.		
21...........	8 9/32	8 5/32	26...........	8 3/32	8 5/32
25...........	8 7/32	8 4/32	Octobre.		
29...........	8 5/32	8 4/32	26...........	8 5/32	8 9/32
Juin.			Novembre.		
6...........	8 6/32	8 8/32	26...........	8 7/32	8 13/32
26...........	8 5/32	8 1/32	Décembre.		
			26...........	8 7/32	9 13/32

On voit ici, comme dans les expériences précédentes, que la proportion du dessèchement est d'abord beaucoup plus grande que celle des surfaces, ensuite moindre, puis beaucoup moindre, et enfin que la plus petite surface vient bientôt à perdre plus que la plus grande.

On peut observer aussi, par les derniers termes de cette table, qu'après le dessèchement entier, au 26 août, ces morceaux de bois ont augmenté de pesanteur par l'humidité des mois de septembre, octobre, et novembre, et que cette augmentation s'est faite proportionnellement aux surfaces.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Pour comparer le dessèchement du bois parfait, qu'on appelle LE COEUR, *avec le dessèchement du bois imparfait, qu'on appelle* L'AUBIER.

Le 1er avril 1734 j'ai fait tirer du corps du chêne abattu la veille deux parallélipipèdes, l'un de cœur

et l'autre d'aubier, qui pesoient tous deux 6 onces $\frac{1}{4}$: ils étoient de même figure ; mais le morceau d'aubier étoit d'environ un quinzième plus gros que le morceau de cœur, parceque la densité du cœur de chêne nouvellement abattu est à très peu près d'une quinzième partie plus grande que la densité de l'aubier.

TABLE du desséchement de ces morceaux de bois.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du cœur de chêne.	POIDS du morceau d'aubier.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du cœur de chêne.	POIDS du morceau d'aubier.
1734. Avril.	onces.	onces.	1734. Avril.	onces.	onces.
1er à midi....	6 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	28 *Idem*........	4 $\frac{54}{64}$	4 $\frac{24}{64}$
[illegible]........	6 [illegible]	[illegible]	29........	4 $\frac{52}{64}$	4 $\frac{22}{64}$
3........	6 [illegible]	5 [illegible]	30........	4 $\frac{50}{64}$	4 $\frac{20}{64}$
4........	5 $\frac{31}{32}$	5 $\frac{26}{32}$	Mai.		
5........	5 $\frac{29}{32}$	5 $\frac{23}{32}$	1........	4 $\frac{50}{64}$	4 $\frac{20}{64}$
6........	5 $\frac{28}{32}$	5 $\frac{20}{32}$	5........	4 $\frac{46}{64}$	4 $\frac{18}{64}$
7........	5 $\frac{25}{32}$	5 $\frac{15}{32}$	9........	4 $\frac{45}{64}$	4 $\frac{13}{64}$
8........	5 $\frac{22}{32}$	5 $\frac{9}{32}$	13........	4 $\frac{42}{64}$	4 $\frac{14}{64}$
9........	5 $\frac{18}{32}$	5 $\frac{5}{32}$	17........	4 $\frac{40}{64}$	4 $\frac{12}{64}$
10........	5 $\frac{17}{32}$	5 $\frac{3}{32}$	[illegible]........	4 $\frac{35}{64}$	4 $\frac{10}{64}$
11........	5 $\frac{16}{32}$	5 $\frac{3}{64}$	Juin.		
12........	5 $\frac{15}{[illegible]}$	5 [illegible]	2........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
13........	5 $\frac{29}{64}$	4 $\frac{63}{64}$	10........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
14........	5 $\frac{26}{64}$	4 $\frac{60}{64}$	26........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
15........	[illegible]	4 $\frac{58}{64}$	Juillet.		
16........	5 $\frac{22}{64}$	4 $\frac{56}{64}$	26........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
[illegible]........	5 $\frac{20}{64}$	4 $\frac{52}{64}$	Août.		
18........	5 $\frac{18}{64}$	4 $\frac{50}{64}$	26........	4 $\frac{31}{64}$	4 $\frac{7}{64}$
19........	5 $\frac{14}{64}$	4 $\frac{46}{64}$	Septembre.		
20........	5 $\frac{10}{64}$	4 $\frac{44}{64}$	26........	4 $\frac{30}{64}$	4 $\frac{6}{64}$
21........	5 $\frac{6}{64}$	4 $\frac{40}{64}$	Octobre.		
[illegible]........	5 $\frac{4}{64}$	4 $\frac{36}{64}$	26........	4 $\frac{34}{64}$	4 $\frac{10}{64}$
23........	5	4 $\frac{34}{64}$	Novembre.		
24........	4 $\frac{63}{64}$	4 $\frac{32}{64}$	26........	4 $\frac{39}{64}$	4 $\frac{15}{64}$
25........	4 $\frac{62}{64}$	4 $\frac{30}{64}$	Décembre.		
26........	4 $\frac{59}{64}$	4 $\frac{28}{64}$	29........	4 $\frac{37}{64}$	4 $\frac{14}{64}$
27........	4 $\frac{58}{64}$	4 $\frac{26}{64}$			

On voit, par cette table, que sur 6 onces $^1/_4$ la quantité totale du desséchement du morceau de cœur de chêne est 1 once $^{25}/_{32}$, et que la quantité totale du desséchement du morceau d'aubier est de 2 onces $^5/_{32}$; de sorte que ces quantités sont entre elles comme 57 est à 69, et comme 14 $^4/_1$ est à 6 $^1/_4$; ce qui n'est pas fort différent de la proportion de densité du cœur et de l'aubier, qui est de 15 à 14. Cela prouve que le bois le plus dense est aussi celui qui se desséche le moins. J'ai d'autres expériences qui confirment ce fait. Un morceau cylindrique d'alizier qui pesoit 15 onces $^1/_2$ le 1er avril 1734, ne pesoit plus que 10 onces $^1/_4$ le 26 septembre suivant, et par conséquent ce morceau avoit perdu plus d'un tiers de son poids. Un morceau cylindrique de bouleau qui pesoit 7 onces $^1/_2$ le même jour 1er avril, ne pesoit plus que 4 onces $^4/_5$ le 26 septembre suivant. Ces bois sont plus légers que le chêne, et perdent aussi un peu plus par le desséchement; mais la différence n'est pas grande, et on peut prendre pour régle générale de la quantité du desséchement dans les bois de toute espèce, la diminution d'un tiers de leur pesanteur, en comptant du jour que le bois a été abattu.

On voit encore, par l'expérience précédente, que l'aubier se desséche d'abord beaucoup plus promptement que le cœur de chêne; car l'aubier étoit déja à la moitié de son desséchement au bout de sept jours, et il a fallu vingt-quatre jours au morceau

de cœur pour se dessécher à moitié, et par une table que je ne donne pas ici, pour ne pas trop grossir ce Mémoire, je vois que l'alizier avoit en huit jours acquis la moitié de son dessèchement, et le bouleau en sept jours : d'où l'on doit conclure que la quantité qui s'évapore par le dessèchement dans les différentes espèces de bois, est à-peu-près proportionnelle à leur densité; mais que le temps nécessaire pour que les bois acquièrent un certain degré de dessèchement, par exemple celui qui est nécessaire pour qu'on les puisse travailler aisément; que ce temps, dis-je, est bien plus long pour les bois pesants que pour les bois légers, quoiqu'ils arrivent à perdre à-peu-près également un tiers et plus de leur pesanteur.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Le 26 février 1744 j'ai fait exposer au soleil les deux morceaux de bois qui m'ont servi aux deux premières expériences, et que j'ai gardés pendant vingt ans. Le plus ancien de ces morceaux, c'est-à-dire celui qui a servi à la première expérience sur le dessèchement, pesoit, le 26 février 1744, 31 livres 1 once 2 gros; et l'autre, c'est-à-dire celui qui avoit servi à la seconde expérience, pesoit, le même jour 26 février 1744, 31 livres 4 onces : ils avoient d'abord été desséchés à l'air pendant dix ans; ensuite, ayant été exposés au soleil depuis le 26 février jusqu'au 8 mars, et toujours garantis de la

pluie, ils se séchèrent encore; et ne pesoient plus, le premier, que 30 livres 5 onces 4 gros, et le second, 30 livres 6 onces 2 gros. Pour les dessécher encore davantage, je les fis mettre tous deux dans un four chauffé à 47 degrés au-dessus de la congélation; il étoit neuf heures quarante minutes du matin: on les a tirés du four deux heures après, c'est-à-dire à onze heures quarante minutes; on les a mesurés exactement, leurs dimensions n'avoient pas changé sensiblement. J'ai seulement remarqué qu'il s'étoit fait des gerçures sur les quatre faces les plus longues, qui les rendoient d'une demi-ligne ou d'une ligne plus larges; mais la hauteur étoit absolument la même. On les a pesés en sortant du four; le morceau de la première expérience ne pesoit plus que 29 livres 6 onces 7 gros, et celui de la seconde, 29 livres 6 onces. Dans le moment même je les ai fait jeter dans un grand vaisseau rempli d'eau, et on a chargé chaque morceau d'une pierre pour les assujettir au fond du vaisseau.

TABLE de l'imbibition de ces deux morceaux de bois, qui étoient entièrement desséchés lorsqu'on les a plongés dans l'eau.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté au four et à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	liv.	onc.	gr.
1744. Mars. 8	....	1er	30	5	4
		2d	30	6	2
9	Mis au four* à h. 40 m. et tirés à 11 h. 40 m.; ils pesoient.	1	29	6	7
		2	29	6	7
9	Jetés dans l'eau à 11 h. 40 m. et tirés à midi 40 m.	1	32	»	2
		2	32	12	»
9	1 heure	1	32	8	6
		2	33	4	6
9	1	1	32	13	6
		2	33	9	1
9	1	1	33	1	3
		2	33	13	1
9	1	1	33	3	4
		2	34	»	»
9	1	1	33	6	»
		2	34	1	7
9	1 h. 15 m.	1	33	8	»
		2	34	4	2
9	1 45	1	33	9	1
		2	34	5	2
9	1 55	1	33	16	4
		2	34	6	6
9	1 55	1	33	11	4
		2	34	7	2
9	1	1	32	13	2
	Ils pesoient.	2	34	8	7
9	1	1	33	13	6
		2	34	10	2
10	11	1	34	6	6
		2	35	2	6
10	12	1	34	11	2
		2	35	7	5
11	12	1	35	»	»
		2	35	12	1

* Le thermomètre a monté à 47 degrés; il étoit au degré de la congélation.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1744. Mars. . 11	12 heures	1er	35	3	1
		2d	35	14	5
12	12	1	35	6	1
		2	36	2	6
12	12	1	35	9	3
		2	36	5	3
13	12	1	35	11	6
		2	36	7	6
13	12	1	35	14	2
		2	36	10	1
14	12	1	36	1	2
		2	36	13	1
14	12	1	36	3	1
		2	36	15	»
15	12	1	36	4	6
		2	37	»	7
15	12	1	36	6	2
		2	37	2	2
16	12	1	36	8	1
		2	37	3	4
16	12	1	36	9	»
		2	37	5	3
17	12	1	36	10	2
		2	37	6	»
17	12	1	36	11	2
		2	37	7	3
18	12	1	36	12	6
		2	37	8	4
18	12	1	36	13	2
		2	37	9	4
19	12	1	36	14	7
		2	37	10	7
19	12	1	37	»	2
		2	37	12	2
20	12	1	37	1	1
		2	37	13	6
20	12	1	37	2	»
		2	37	14	3
21	12	1	37	3	7
		2	57	37	2
21	12	1	37	3	6
		2	38	»	7

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1744 Mars. 22	12 heures	1er	37	4	5
		2d	38	1	4
23	12	1	37	5	2
		2	38	2	4
23	24	1	37	6	4
		2	38	8	2
24	24	1	37	7	7
		2	38	5	»
25	24	[illegible]	[illegible]	9	2
		2	38	6	6
26	24	1	37	10	3
		2	38	7	5
27	24	1	37	11	3
		2	38	8	7
28	24	1	37	12	2
		2	38	10	»
29	24	1	37	13	1
		2	38	10	3
30	24	1	37	13	6
		2	38	11	3
31	24	1	37	14	3
		2	38	11	5
Avril. 1er	24	1	37	14	7
		2	38	12	4
2	24	1	38	»	1
		2	38	13	1
3	24	1	38	»	6
		2	38	14	»
4	24	1	38	1	2
		2	38	14	2
5	24	1	38	1	7
		2	38	15	1
6, pluie	24	1	38	3	»
		2	39	»	7
7, pluie	24	1	38	3	3
		2	39	1	»
8, pluie	24	1	38	3	6
		2	39	1	3
9, pluie	24	1	38	4	6
		2	39	1	5
10, pluie	24	1	38	5	1
		2	39	2	1

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1744. Avril. 11, pluie.	24 heures	1er	38	6	7
		2d	39	3	4
12, froid.	24	1	38	7	5
		2	39	5	»
13, sec.	24	1	38	8	7
		2	39	6	4
14, froid.	24	1	38	9	6
		2	39	6	6
15, pluie.	24	1	38	10	2
		2	39	7	4
16, vent.	24	1	38	10	7
		2	39	7	7
17, pluie.	24	1	38	11	4
		2	39	8	2
18, beau.	24	1	38	12	1
		2	39	9	»
19, pluie.	24	1	38	13	1
		2	39	9	4
20, pluie.	24	1	38	13	2
		2	39	10	7
21, beau.	24	1	38	14	»
		2	39	11	»
22, beau.	24	1	38	14	6
		2	39	11	6
23, vent.	24	1	38	15	6
		2	39	12	5
24, pluie.	24	1	39	»	3
		2	39	13	5
25, pluie.	24	1	39	1	5
		2	39	13	7
26, sec.	24	1	39	1	6
		2	39	14	2
27, vent.	24	1	39	3	»
		2	39	15	4
28, pluie.	24	1	39	4	1
		2	40	1	»
29, beau.	24	1	39	4	3
		2	40	1	»
30, sec.	24	1	39	5	1
		2	40	1	7
Mai. 1er, beau.	24	1	39	6	»
		2	40	2	7

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1744. Mai... 2, chaud........	24 heures......	1er	39	6	4
		2d	40	4	3
3, beau........	24...........	1	39	6	7
		2	40	3	7
4, beau........	24...........	1	39	7	»
		2	40	4	7
5, beau........	24...........	1	39	7	5
		2	40	4	4
6, vent........	24...........	1	39	7	4
		2	40	4	1
7, pluie........	24...........	1	39	7	5
		2	40	5	3
8, pluie........	24...........	1	39	8	5
		2	40	5	3
9, beau........	24...........	1	39	9	2
		2	40	6	»
11, vent........	2 jours.......	1	39	9	1
		2	40	5	3
13, vent........	2.............	1	39	9	3
		2	40	5	6
15, vent........	2.............	1	39	9	7
		2	40	5	7
17, pluie........	2.............	1	39	10	5
		2	40	6	3
19, pluie........	2.............	1	39	11	5
		2	40	7	2
21, tonn........	2.............	1	39	12	5
		2	40	8	3
23, beau........	2.............	1	39	13	3
		2	40	9	»
25, pluie........	2.............	1	39	14	4
		2	40	10	»
27, beau........	2.............	1	40	1	1
		2	40	12	3
29, beau........	2.............	1	40	2	1
		2	40	12	4
31, beau........	2.............	1	40	1	2
		2	40	12	5
Juin.. 2, sec........	2.............	1	40	2	4
		2	40	13	2
4, pluie........	2.............	1	40	4	»
		2	40	14	1

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1744. Juin... 6, sec........	2 jours........	1er	40	5	»
		2^d^	40	14	7
8, sec........	2........	1	45	5	»
		2	40	14	5
10, sec........	2........	1	40	5	6
		2	40	»	»
12........	2........	1	40	6	5
		2	41	»	4
14, chaud........	2........	1	40	7	2
		2	41	1	»
16, pluie........	2........	1	40	8	3
		2	41	1	5
18, couv........	2........	1	40	10	1
		2	41	2	7
20, pluie........	2........	1	40	10	4
		2	41	3	5
22, couv........	2........	1	40	11	5
		2	41	5	3
24, chaud........	2........	1	40	11	7
		2	41	5	»
26, beau........	2........	1	40	10	»
		2	41	6	2
28, sec........	2........	1	40	13	3
		2	41	6	5
30, sec........	2........	1	40	14	6
		2	41	6	7
Juillet. 2, chaud........	2........	1	40	14	1
		2	41	7	»
4, pluie........	2........	1	40	15	3
		2	41	8	5
6, pluie........	2........	1	41	»	4
		2	41	8	7
8, vent........	2........	1	41	1	»
		2	41	10	»
Le 10, on a été obligé de les changer de euvier, deux cercles s'étant brisés.					
12, pluie........	4........	1	41	2	6
		2	41	10	6
16, pluie........	4........	1	41	4	1
		2	41	14	»
20, pluie........	4........	1	41	5	»
		2	41	13	»

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
Juillet. 24, couv.	4 jours	1.er	41	6	6
		2d	41	4	5
28, beau	4	1	41	8	4
		2	42	»	»
Août. 1.er vent	4	1	41	9	4
		2	42	1	»
5, couv.	4	1	41	10	»
		2	42	2	3
9, chal.	4	1	41	11	4
		2	42	3	2
13, pluie	4	1	41	12	1
		2	42	3	7
17, vent	4	1	41	12	7
		2	42	5	3
21, pluie	4	1	41	13	5
		2	42	5	4
25, var.	4	1	41	14	7
		2	42	6	7
29, beau	4	1	42	»	4
		2	42	7	2
Sept. 2, beau	4	1	42	1	»
		2	42	8	»
6, beau	4	1	42	2	4
		2	42	9	2
10, var.	4	1	42	3	5
		2	42	10	5
14, beau	4	1	42	5	3
		2	42	11	4
18, chaud	4	1	42	5	4
		2	42	12	»
22, beau	4	1	42	4	7
		2	42	11	6
26, chaud	4	1	42	5	4
		2	42	12	2
30, beau	4	1	42	6	7
		2	42	13	1
Octob.. 4, vent	4	1	42	7	4
		2	42	14	2
8, pluie	4	1	42	7	5
		2	42	14	2
12, pluie	4	1	42	9	»
		2	42	15	»

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	liv.	onc.	gr.
1744. Octob. 16, pluie. . . .	4 jours.	1.er	42	9	6
		2.d	43	»	3
20, pluie.	4.	1	42	10	2
		2	43	1	3
24, pluie.	4.	1	42	12	»
		2	43	2	4
28, gelée.	4.	1	42	12	2
		2	43	3	»
Nov. . . 1.er, beau.	4.	1	42	12	6
		2	43	3	2
5, pluie.	4.	1	42	13	2
		2	43	4	»
9, beau.	4.	1	42	14	»
		2	43	4	6
13, beau.	4.	1	42	14	4
		2	43	5	2
17, pluie.	4.	1	42	15	[illegible]
		2	43	5	6
21, var.	4.	1	43	»	2
		2	43	6	2
25, beau.	4.	1	43	[illegible]	[illegible]
		2	43	7	»
29, neige et gelée.	4.	1	43	2	[illegible]
		2	43	8	[illegible]
Déc. . . 3, dégel.	4.	1	43	2	2
		2	43	8	2
7, var.	3.	1	43	2	6
		2	43	8	[illegible]
11, gelée.	4.	1	43	3	[illegible]
		2	43	9	»
15, pl., neige. .	4.	1	43	2	6
		2	43	9	6
19, pl., brouil.	4.	1	43	3	[illegible]
		2	43	9	4
23, pl., neige. .	8.	1	43	3	5
		2	43	10	»
31, nei., dégel.	8.	1	43	5	»
		2	43	10	6
1745. Janv. . 8, brouillard et pluie.	8.	1	[illegible]	5	4
		2	43	11	2
18, gelée.	8.	1	[illegible]	7	4
		2	43	13	6

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté dans l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
[illegible]45. Janv. 24, gelée, dégel [1].	8	1er	43	7	3
		2d	43	14	»
Fév. 1er, neige	8	1	43	7	7
		2	43	15	4
[illegible], pluie	8	1	43	8	3
		2	43	15	3
1[illegible], pluie, vent, gelée.	8	1	43	8	3
		2	44	»	»
[illegible], beau	8	1	43	9	6
		2	44	1	»
Mars 5, beau [2], gelée.	8	1	43	11	4
		2	44	4	»
13, gelée	8	1	44	12	2
		2	44	5	»
21, vent	8	1	43	15	»
		2	44	3	1
29, beau	8	1	43	11	»
		2	44	3	2
Avril [illegible]	8	1	43	11	2
		2	44	3	4
14, sec	8	1	43	13	4
		2	44	5	»
[illegible], pluie	8	1	43	13	»
		2	44	6	»
30, beau	8	1	43	13	2
		2	44	5	3
[illegible] 8, pluie [3]	8	1	43	14	3
		2	44	7	2
16, beau, pluie.	8	1	43	15	»
		2	44	7	»

[1] Le baquet étoit [illegible]ement gelé; il n'y avoit qu'une pinte d'eau qui ne fut point glacée. On avoit changé les bois deux jours auparavant pour relier le baquet.

[2] Les bois [illegible]ent si fort [illegible] glace, qu'il a fallu y jeter de l'eau chaude. Ils ont passé la nuit [illegible] auprès de la cheminée, et ils ont été pesés [illegible] heure [illegible] de mise dans ce cuvier.

[3] Il est [illegible] est la vicissitude du temps qui détermine le plus [illegible]tation, après un pareil nombre de jours. Les bois ont [illegible] cette fois, parceque les deux jours qui ont pré[illegible] il a fait une pluie continuelle, par un vent du [illegible] il a encore continué de pleuvoir un peu, et ensuite [illegible]

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.		TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
				liv.	onc.	gr.
1745. Mai	24, chaud, pl.	8 jours	1er	44	1	[illegible]
			2d	44	8	1
Juin	1, froid, giboulée.	8	1	44	2	3
			2	44	8	7
	9, frais, chaud.	8	1	44	3	»
			2	44	9	4
	17, frais, vent.	8	1	44	2	»
			2	44	9	7
	25, pluie, vent.	8	1	44	3	4
			2	44	11	1
Juillet	3, pl., chaud.	8	1	44	3	4
			2	44	11	1
	11, variable	8	1	44	4	6
			2	44	11	2
	19, pl., chaud.	8	1	44	5	5
			2	44	13	»
	27, beau	8	1	44	6	[illegible]
			2	44	12	[illegible]
Août	4, pluie	8	1	44	7	[illegible]
			2	44	13	[illegible]
	12, pluie	8	1	44	8	3
			2	[illegible]	14	2
	20, pluie	8	1	44	9	»
			2	44	15	1
	28, pl., beau	8	1	44	10	1
			2	45	1	[illegible]
Sept.	5, beau	16	1	44	[illegible]	4
			2	45	[illegible]	4
	21, beau	16	1	[illegible]	[illegible]	6
			2	45	4	1
Octob.	7, sec	16	1	44	13	[illegible]
			2	45	5	4
	23, beau	16	1	44	15	6
			2	45	6	1
Nov.	8, variable	[illegible]	1	45	1	4
			2	45	8	2
	24, humide	16	1	45	4	»
			2	45	9	[illegible]
Déc.	10, gelée	16	1	45	4	[illegible]
			2	45	10	[illegible]
	26, humide	16	1	45	5	[illegible]
			2	45	10	4

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	liv.	onc.	gr.
1746. Janv. 11, variable....	16 jours........	1er	45	4	4
		2d	45	9	»
27, gelée, pluie.	16........	1	45	6	8
		2	45	12	»
Fév... 12, pl. neige..	16........	1	45	6	4
		2	45	12	»
28, dégel......	16........	1	45	8	»
		2	45	12	4
Mars. [illegible], gelée, dég.	16........	1	45	9	»
		2	45	13	»
Avril. [illegible], vent, neig.	16........	1	45	9	»
		2	45	13	»
17, sec......	16........	1	45	9	»
		2	45	14	»
Mai... 3, variable....	16........	1	45	10	»
		2	45	13	»
19, sec et ch..	16........	1	45	10	»
		2	46	»	»
Juin... 4, pluie......	16........	1	45	9	4
		2	45	14	2
20, variable....	16........	1	45	10	6
		2	46	»	»
Juillet. 6, var. chaud..	16........	1	45	10	5
		2	46	»	1
[illegible], sec......	16........	1	45	10	5
		2	46	»	»
7, [illegible]	16........	1	45	12	»
		2	46	»	7
23, [illegible]	16........	1	45	15	3
		2	46	2	5
[illegible], pluie....	16........	1	45	15	6
		2	46	3	»
[illegible]	16........	1	46	»	6
		2	46	3	6
10, [illegible]	16........	1	46	1	3
		2	46	4	3
26, beau....	16........	1	46	1	»
		2	46	5	»
[illegible]	16........	1	46	2	»
		2	46	6	»
[illegible]	[illegible]........	1	46	3	1
		2	46	6	6

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1746. Déc. . . 13, humide. . . .	16 jours.	1er	46	4	4
		2d	46	7	4
29, humide. . . .	16.	1	46	3	»
		2	46	7	»
1747. Janv. . . 14, gelée.	16.	1	46	3	»
		2	46	8	»
30, humide. . . .	16.	1	46	2	»
		2	46	7	»
Fév. . . 13, tempête. . . .	16.	1	46	1	2
		2	46	6	»
Mars. . 3, dégel.	16.	1	46	3	»
		2	46	8	»
19, froid.	16.	1	46	2	8
		2	46	8	8
Avril. . 4, pluie.	16.	1	46	5	1
		2	46	9	5
20, sec.	16.	1	46	4	7
		2	46	8	1
Mai. . . 6, temp.	16.	1	46	6	4
		2	46	9	4
22, variable. . . .	16.	1	46	7	5
		2	46	9	»
Juin. . . 7, pluvieux. . .	16.	1	46	8	2
		2	46	10	3
23, temp. pluv.	16.	1	46	9	1
		2	46	12	1
Juillet. 9, variable. . . .	16.	1	46	10	»
		2	46	13	»
25, chaud et humide.	16.	1	46	12	»
		2	46	14	4
Août. . 10, ch., vent. . .	16.	1	46	11	»
		2	46	13	2
26, ch., pluie. .	16.	1	46	12	»
		2	46	15	»
Sept. . . 11, sec.	16.	1	46	11	»
		2	46	13	»
27, pluvieux. . .	16.	1	46	11	»
		2	46	13	4
Octob. 27, beau, couv.	30.	1	46	12	»
		2	46	15	»
Nov. . . 27, bruines pendant 8 jours.	30.	1	46	14	»
		2	47	»	4

ANNÉES, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.		POIDS des deux morceaux de bois. liv.	onc.	gr.
1747. Déc... 27, pluie......	30 jours........	1er	46	15	»
		2d	47	1	7
1748. Janv.. 27, gel, neige, et dégel.	30..............	1	47	»	»
		2	47	2	»
Fév... 27, dégel et doux.	30..............	1	47	1	»
		2	47	2	4
Mars.. 27, froid......	30..............	1	47	»	4
		2	47	4	[illegible]
Avril.. 27, froid et pluvieux.	30..............	1	47	2	»
		2	47	3	[illegible]
Mai... 27, sec et froid..	30..............	1	47	2	»
		2	47	4	[illegible]
Juin... 27, sec.......	30..............	1	46	14	[illegible]
		2	47	1	[illegible]
Juillet. [illegible], chal. et pl..	30..............	1	46	16	2
		2	47	2	[illegible]
Août.. 27, ch. brouil.	30..............	1	47	2	[illegible]
		2	47	4	»
Sept... 27, pluv......	30..............	1	47	3	»
		2	47	5	5
Octob.. 27, [illegible]......	30..............	1	47	7	3
		2	47	7	4
Nov... 27, [illegible]	30..............	1	47	4	1
		2	47	7	4
Déc... [illegible]	30..............	1	47	4	4
		2	47	6	7
1749. [illegible] 27, pluy......	[illegible]	1	47	6	4
		2	47	7	4
Fév... 27, pluie, ensuite sec.	30..............	1	47	6	»
		2	47	8	2
[illegible]. 27, pluvieux...	30..............	1	47	8	»
		2	47	9	4
[illegible]... 27, vent.......	30..............	1	47	7	»
		2	47	9	»
Mai... 27, chaud......	30..............	1	47	6	»
		2	47	8	»
Juin... 27, variable...	30..............	1	47	6	4
		2	47	8	»
Juillet.. 27, variable...	30..............	1	47	7	2
		2	47	8	2
[illegible] 27, pluvieux...	30..............	1	47	10	[illegible]
		2	47	11	[illegible]

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1749. Sept... 27, sec........	30 jours........	1er	47	8	»
		2d	47	10	»
Octob. 27, sec........	30............	1	47	6	»
		2	47	7	»
Nov... 27, pluvieux...	30............	1	47	12	»
		2	48	»	»
Déc... 27, gel., dégel..	30............	1	47	14	»
		2	47	15	»
1750. Janv.. 27, humide...	30............	1	47	15	[illegible]
		2	47	15	4
Fév... 27, variable....	30............	1	47	15	4
		2	47	15	6
Mars... 27, beau......	30............	1	47	14	»
		2	48	2	»
Avril.. 27, sec......	30............	1	47	12	4
		2	47	13	4
Mai... 27, pluvieux...	30............	1	47	14	[illegible]
		2	47	15	[illegible]
Juin... 27, bruine....	30............	1	47	13	4
		2	47	13	4
Juillet. 27, chal......	30............	1	47	13	»
		2	47	14	»
Août. 27, pluvieux...	30............	1	48	»	»
		2	48	»	»
Sept... 27, bruine....	[illegible]............	1	48	1	»
		2	48	1	»
Octob. 27, beau, couvert.	[illegible]............	1	48	1	»
		2	48	1	»
Nov... 27, pluvieux...	30............	1	48	2	»
		2	48	2	»
1751 ¹. Janv.. 27, pluvieux...	61............	1	48	10	»
		2	48	13	»
Fév.... 27, gelée......	30............	1	48	9	»
		2	48	10	»
Mars.. 27. pluvieux..	30............	1	48	13	»
		2	48	14	»
Avril... 27, pluie......	30............	1	48	13	»
		2	48	14	»
Mai... 27, variable....	30............	1	48	13	»
		2	48	13	»

¹ On a oublié de peser les deux morceaux de bois dans le mois de décembre.

ANNÉES, MOIS, ET JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.			
			liv.	onc.	gr.
1751. Juin... 27, chaleur...	30 jours..........	1er	48	8	»
		2d	48	12	»
Août.. 27, tempête....	60..............	1	48	7	»
		2	48	8	»
Octob. 27, pluvieux...	60..............	1	48	»	»
		2	48	»	»
Déc... 27, gelée......	60..............	1	48	10	»
		2	48	12	»
1752. Fév... 27, variable....	60..............	1	48	9	»
		2	48	11	»
Avril. 27, sec........	60..............	1	48	6	»
		2	48	6	»
Juin... 27, ch., pluv...	60..............	1	48	8	»
		2	48	8	»
Août.. 27, variable...	60..............	1	48	10	»
		2	48	10	»
Octob. 27, beau......	60..............	1	48	10	4
		2	48	11	4
Déc... 27, pluvieux...	60..............	1	48	11	»
		2	48	12	»
1753. Fév. . 27, humide....	60..............	1	48	10	4
		2	48	11	6
Avril. 27, pluvieux...	60..............	1	48	11	4
		2	48	12	»

On voit par cette expérience qui a duré vingt ans :

1° Qu'après le dessèchement à l'air pendant dix ans, et ensuite au soleil et au feu pendant dix jours, le bois de chêne parvenu au dernier degré de son dessèchement perd plus d'un tiers de son poids lorsqu'on le travaille tout vert, et moins d'un tiers lorsqu'on le garde dans son écorce pendant un an avant de le travailler : car le morceau de la pre-

mière expérience s'est, en dix ans, réduit de 45 livres 10 onces à 29 livres 6 onces 7 gros; et le morceau de la seconde expérience s'est réduit, en neuf ans, de 42 livres 8 onces à 29 livres 6 onces.

2°. Que le bois, gardé dans son écorce avant d'être travaillé, prend plus promptement et plus abondamment l'eau, et par conséquent l'humidité de l'air, que le bois travaillé tout vert: car le premier morceau, qui pesoit 29 livres 6 onces 7 gros lorsqu'on l'a mis dans l'eau, n'a pris en une heure que 2 livres 8 onces 3 gros, tandis que le second morceau, qui pesoit 29 livres 6 onces, a pris dans le même temps 3 livres 6 onces. Cette différence dans la plus prompte et la plus abondante imbibition s'est soutenue très long-temps; car, au bout de vingt-quatre heures de séjour dans l'eau, le premier morceau n'avoit pris que 4 livres 15 onces 7 gros, tandis que le second a pris dans le même temps 5 livres 4 onces 6 gros. Au bout de huit jours le premier morceau n'avoit pris que 7 livres 1 once 2 gros, tandis que le second a pris dans le même temps 7 livres 12 onces 2 gros. Au bout d'un mois le premier morceau n'avoit pris que 8 livres 12 onces, tandis que le second a pris dans le même temps 9 livres 11 onces 2 gros. Au bout de trois mois de séjour dans l'eau le premier morceau n'avoit pris que 10 livres 14 onces 1 gros, tandis que le second a pris dans le même temps 11 livres 8 onces 5 gros. Enfin ce n'a été qu'au bout de quatre ans sept mois

que les deux morceaux se sont trouvés à très peu près égaux en pesanteur.

3° Qu'il a fallu vingt mois pour que ces morceaux de bois, d'abord desséchés jusqu'au dernier degré, aient repris dans l'eau autant d'humidité qu'ils en avoient sur pied et au moment qu'on venoit d'abattre l'arbre dont ils ont été tirés; car, au bout de ces vingt mois de séjour dans l'eau, ils pesoient 45 livres quelques onces, à-peu-près autant que quand on les a travaillés.

4° Qu'après avoir pris pendant vingt mois de séjour dans l'eau autant d'humidité qu'ils en avoient d'abord, ces bois ont continué à pomper l'eau pendant cinq ans : car, au mois d'octobre 1751, ils pesoient tous deux également 49 livres. Ainsi le bois plongé dans l'eau tire non seulement autant d'humidité qu'il contenoit de sève, mais encore près d'un quart au-delà; et la différence en poids de l'entier dessèchement à la pleine imbibition est de 30 à 50, ou de 3 à 5 environ. Un morceau de bois bien sec qui ne pèse que 3 livres en pèsera 5 lorsqu'il aura séjourné plusieurs années dans l'eau.

5° Lorsque l'imbibition du bois dans l'eau est plénière, le bois suit au fond de l'eau les vicissitudes de l'atmosphère : il se trouve toujours plus pesant lorsqu'il pleut, et plus léger lorsqu'il fait beau, comme on le voit par les pesées de ces bois dans les dernières années des expériences, en 1751, 1752, et 1753; en sorte qu'on pourroit dire, avec

juste raison, qu'il fait plus humide dans l'eau lors-qu'il pleut que quand il fait beau temps.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Pour reconnoître la différence de l'imbibition des bois, dont la solidité est plus ou moins grande.

Le 2 avril 1735 j'ai fait prendre dans un chêne âgé de soixante ans, qui venoit d'être abattu, trois petits cylindres, l'un dans le centre de l'arbre, le second à la circonférence du bois parfait, et l'autre dans l'aubier. Ces trois cylindres pesoient chacun 985 grains. Je les ai mis dans un vase rempli d'eau douce tous trois en même temps, et je les ai pesés tous les jours pendant un mois, pour voir dans quelle proportion se faisoit leur imbibition.

TABLE de l'imbibition de ces cylindres de bois.

DATES DES PESÉES.		POIDS DES TROIS CYLINDRES.		
		COEUR.	Circonfér. du cœur.	AUBIER.
1735.		grains.	grains.	grains.
Avril	le 2	985	985	985
	3, à 6 h. du mat.	1011	1016	1065
	4	1021	1027	1065
	5, pluie.	1023	1034	1073 1/2
	6, hum.	1030	1040	108[illegible]
	7, hum.	1035	1044	108[illegible]
	8, pluie.	1036	1048	1088 1/2
	9, hum.	1037	105[illegible]	1090
	10, couv.	1039	1055	[illegible]
	11, sec.	1040	1056	[illegible]
	12, sec.	104[illegible]	1059	107[illegible]
	13, sec.	1045	1061	107[illegible] 1/2

DATES DES PESÉES.		POIDS DES TROIS CYLINDRES.		
		COEUR.	Circonfér. du cœur.	AUBIER.
1735.		grains.	grains.	grains.
Avril........	14, couv.........	1048 ¼.	1064...	1079 ½.
	15, sec..........	1050 ¾.	1065...	1078
	16, chaud........	1051...	1066...	1074
	17, chaud........	1051 ½.	1067...	1072
	18, sec..........	1052...	1068...	1073
	19, sec..........	1053...	1069...	1071
	20, couv.........	1056...	1072...	1072
	21, pluie........	1057...	1073...	1079
	22, couv.........	1057 ½.	1075 ½.	1078 ½
	23, couv.........	1058...	1077...	1074 ½
	24, sec..........	1059...	1078 ½.	1074
	25, sec..........	1060...	1079...	1074
	29, sec..........	1065...	1087...	1074 ½
Mai........	5, chaud........	1068 ½.	1091...	1071
	9, sec..........	1072...	1093...	1071
	13, chaud........	1073...	1095 ½.	1070
	21, pluie........	1075...	1101...	1070
	25, pluie........	1077 ½.	1103 ½.	1084
Juin........	2, sec..........	1078..	1103 ½.	1071
	10, hum..........	1082...	1108...	1078 ½
	18, sec..........	1080...	1105...	1064
Juillet......	6, pluie........	1088...	1109...	1069
	15, pluie........	1096...	1112...	1077
	25, pluie........	1113...	1126...	1098
Août.......	25, sec..........	1112...	1122...	1065
Septembre...	25, pluie........	1120...	1126...	1092
Octobre....	25, pluie........	1128...	1130...	1124

Cette expérience présente quelque chose de fort singulier. On voit que, pendant le premier jour, l'aubier, qui est le moins solide des trois morceaux, tire 80 grains pesant d'eau, tandis que le morceau de la circonférence du cœur n'en tire que 31, le morceau du centre 26, et que le lendemain ce même morceau d'aubier cesse de tirer l'eau, en sorte que, pendant vingt-quatre heures entières, son poids

n'a pas augmenté d'un seul grain, tandis que les deux autres morceaux continuent à tirer l'eau et à augmenter de poids; et en jetant les yeux sur la table de l'imbibition de ces trois morceaux on voit que celui du centre et celui de la circonférence prennent des augmentations de pesanteur depuis le 2 avril jusqu'au 10 juin, au lieu que le morceau d'aubier augmente et diminue de pesanteur par des variations fort irrégulières. Il a été mis dans l'eau le 1er avril à midi; le ciel étoit couvert, et l'air humide: ce morceau pesoit, comme les deux autres, 985 grains. Le lendemain, à dix heures du matin, il pesoit 1065 grains. Ainsi, en dix-huit heures, il avoit augmenté de 80 grains, c'est-à-dire environ $^1/_{12}$ de son poids total. Il étoit naturel de penser qu'il continueroit à augmenter de poids: cependant au bout de dix-huit heures il a cessé tout d'un coup de tirer de l'eau, et il s'est passé vingt-quatre heures sans qu'il ait augmenté; ensuite ce morceau d'aubier a repris de l'eau, et a continué d'en tirer pendant six jours, en sorte qu'au 10 avril il avoit tiré 127 grains $^1/_2$ d'eau; mais les deux jours suivants, le 11 et le 12, il a reperdu 14 grains $^1/_2$; ce qui fait plus de la moitié de ce qu'il avoit tiré les six jours précédents. Il a demeuré presque stationnaire et au même point pendant les trois jours suivants, les 13, 14, et 15, après quoi il a continué à rendre l'eau qu'il a tirée; en sorte que le 19 du même mois il se trouve qu'il avoit rendu 21 grains $^1/_2$ depuis

le 10, il a diminué encore plus aux 13 et 21 du mois suivant, et encore plus au 18 juin, car il se trouve qu'il a perdu 28 grains ½ depuis le 10 avril. Après cela il a augmenté pendant le mois de juillet, et au 25 de ce mois il s'est trouvé avoir tiré en total 113 grains pesant d'eau. Pendant le mois d'août il en a repris 33 grains; et enfin il a augmenté en septembre, et sur-tout en octobre, si considérablement que, le 25 de ce dernier mois, il avoit tiré en total 139 grains.

Une expérience que j'avois faite dans une autre vue a confirmé celle-ci; je vais en rapporter le détail pour en faire la comparaison.

J'avois fait faire quatre petits cylindres d'aubier de l'arbre dont j'avois tiré les petits morceaux de bois qui m'ont servi à l'expérience rapportée ci-dessus. Je les avois fait travailler le 8 avril, et je les avois mis dans le même vase. Deux de ces petits cylindres avoient été coupés dans le côté de l'arbre qui étoit exposé au nord lorsqu'il étoit sur pied, et les deux autres petits cylindres avoient été pris dans le côté de l'arbre qui étoit exposé au midi. Mon but, dans cette expérience, étoit de savoir si le bois de la partie de l'arbre qui est exposée au midi est plus ou moins solide que le bois qui est exposé au nord. Voici la proportion de leur imbibition.

TABLE de l'imbibition de ces quatre cylindres.

DATES DES PESÉES.		POIDS DES MORCEAUX septentrionaux.		POIDS DES MORCEAUX méridionaux.	
		L'un.	L'autre.	L'un.	L'autre.
1735.		grains.	grains.	grains.	grains.
Avril......	8	64	64	64	64
	9	76 1/4	76	73 1/2	73 1/2
	10	76 1/2	76	73 3/4	73 1/2
	11	76 3/4	76	74	74
	12	77	76	74	74
	13	77 3/4	76 1/2	74 1/2	74 1/2
	14	76 3/4	76 1/4	75	74 1/2
	15	77 1/4	77	75 1/4	75 1/4
	16	77	76 1/4	74 1/2	74 1/8
	17	76 1/2	76	74 1/4	73 3/4
	18	77	76 1/4	74 1/4	73 3/4
	19	77	76	74	73 3/4
	21	78 1/4	77	75	75
	25	77	76	74	74
	29	77 1/4	76 1/2	74 1/4	74
Mai.......	5	77 1/2	76 1/2	74	74
	13	77 3/4	77 1/2	74	74
	28	78	77	75	75
Juin......	30	78	76 3/4	75	75
Juillet.....	25	80 1/2	80	78 1/2	78
Août......	25	76 3/4	76 1/4	74 3/4	74
Septembre..	25	80 3/4	80 1/4	79 1/2	79 1/4
Octobre....	25	84 1/4	84	83	83

Cette expérience s'accorde avec l'autre, et on voit que ces quatre morceaux d'aubier augmentent et diminuent de poids les mêmes jours que le morceau d'aubier de l'autre expérience augmente ou diminue, et que par conséquent il y a une cause générale qui produit ces variations. On en sera encore plus convaincu après avoir jeté les yeux sur la table suivante.

Le 11 avril de la même année j'ai pris un morceau d'aubier du même arbre, qui pesoit, avant que d'avoir été mis dans l'eau, 7 onces 3 gros. Voici la proportion de son imbibition.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.		POIDS du morceau.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.		POIDS du morceau.
1735.		onces.	1735.		onces.
Avril.	11	7 24/36	Avril.	21	7 56/64
	12	7 50/64		25	7 56/64
	13	7 56/64	Mai.	5	7 56/64
	14	7 56/64		25	7 68/64
	15	7 59/64	Juin.	25	7 58/64
	16	7 58/64	Juillet.	25	8 6/64
	17	7 56/64	Août.	25	7 58/64
	18	7 54/64	Septembre. . .	25	7 60/64
	19	7 55/64	Octobre.	25	8 8/64

Cette expérience confirme encore les autres, et on ne peut pas douter, à la vue de ces tables, des variations singulières qui arrivent au bois dans l'eau. On voit que tous ces morceaux de bois ont augmenté considérablement au 25 juillet, qu'ils ont tous diminué considérablement au 25 août, et qu'ensuite ils ont tous augmenté encore plus considérablement aux mois de septembre et d'octobre.

Il est donc très certain que le bois plongé dans l'eau en tire et rejette alternativement dans une proportion dont les quantités sont très considérables par rapport au total de l'imbibition. Ce fait, après que je l'eus absolument vérifié, m'étonna. J'imaginai d'abord que ces variations pouvoient dépendre de la pesanteur de l'air; je pensai que

l'air étant plus pesant dans le temps qu'il fait sec et chaud, l'eau chargée alors d'un plus grand poids devoit pénétrer dans les pores du bois avec une force plus grande; et qu'au contraire lorsque l'air est plus léger l'eau qui y étoit entrée par la force du plus grand poids de l'atmosphère pouvoit en ressortir : mais cette explication ne va pas avec les observations; car il paroît au contraire, par les tables précédentes, que le bois dans l'eau augmente toujours de poids dans les temps de pluie, et diminue considérablement dans les temps secs et chauds, et c'est ce qui me fit proposer, quelques années après, à M. Dalibard de faire ces expériences sur le bois plongé dans l'eau, en comparant les variations de la pesanteur du bois avec les mouvements du baromètre, du thermomètre, et de l'hygromètre; ce qu'il a exécuté avec succès et publié dans le premier volume des *Mémoires étrangers*, imprimés par ordre de l'Académie.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Sur l'imbibition du bois vert.

Le 9 avril 1735 j'ai pris dans le centre d'un chêne abattu le même jour, âgé d'environ soixante ans, un morceau de bois cylindrique qui pesoit 11 onces; je l'ai mis tout de suite dans un vase plein d'eau, que j'ai eu soin de tenir toujours rempli à la même hauteur.

TABLE de l'imbibition de ce morceau de cœur de chêne[1].

ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du cœur de chêne.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS.	POIDS du cœur de chêne.
1735.	onces.	1735.	onces.
Avril. 9	11	Avril. 22	11 $^{36}/_{64}$
10	11 $^{16}/_{64}$	25	11 $^{37}/_{64}$
11	11 $^{24}/_{64}$	29	11 $^{40}/_{64}$
12	11 $^{26}/_{64}$	Mai. 5	11 $^{42}/_{64}$
13	11 $^{28}/_{64}$	13	11 $^{46}/_{64}$
14	11 $^{29}/_{64}$	29	11 $^{54}/_{64}$
15	11 $^{32}/_{64}$	Juin. 14	11 $^{58}/_{64}$
16	11 $^{34}/_{64}$	30	11 $^{58}/_{64}$
17	11 $^{34}/_{64}$	Juillet. 25	11 $^{60}/_{64}$
18	11 $^{34}/_{64}$	Août. 25	11 $^{60}/_{64}$
19	11 $^{34}/_{64}$	Septembre. . . 25	12
20	11 $^{34}/_{64}$	Octobre. 25	12 $^{60}/_{64}$
21	11 $^{35}/_{64}$		

Il paroît, par cette expérience, qu'il y a dans le bois une matière grasse que l'eau dissout fort aisément; il paroît aussi qu'il y a des parties de fer dans cette matière grasse, qui donnent la couleur noire.

On voit que le bois qui vient d'être coupé n'augmente pas beaucoup en pesanteur dans l'eau, puisqu'en six mois l'augmentation n'est ici que d'une douzième partie de la pesanteur totale.

[1] L'eau, quoique changée très souvent, prenoit une couleur noire peu de temps après que le bois y étoit plongé; quelquefois cette eau étoit recouverte d'une espèce de pellicule huileuse, et le bois a toujours été gluant jusqu'au 29 avril, quoique l'eau se soit clarifiée quelques jours auparavant.

* On voit que, dans les temps auxquels les aubiers des expériences précédentes diminuent au lieu d'augmenter de pesanteur dans l'eau, le bois de cœur de chêne n'augmente ni ne diminue.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Sur l'imbibition du bois sec, tant dans l'eau douce que dans l'eau salée.

Le 22 avril 1735, j'ai pris dans une solive de chêne, travaillée plus de vingt ans auparavant, et qui avoit toujours été à couvert, deux petits parallélipipèdes d'un pouce d'équarrissage sur deux pouces de hauteur. J'avois auparavant fait fondre dans une quantité de 15 onces d'eau une once de sel marin. Après avoir posé les morceaux de bois dont je viens de parler, et avoir écrit leur poids, qui étoit de 450 grains chacun, j'ai mis l'un de ces morceaux dans l'eau salée, et l'autre dans une égale quantité d'eau commune.

Chaque morceau pesoit, avant que d'être dans l'eau, 450 grains; ils y ont été mis à cinq heures du soir, et on les a laissés surnager librement.

TABLE de l'imbibition de ces deux morceaux de bois.

ANNÉE, MOIS, et jours.	POIDS du bois imbibé d'eau commune.	POIDS du bois, imbibé d'eau salée.	ANNÉE, MOIS, et jours.	POIDS du bois imbibé d'eau commune.	POIDS du bois imbibé d'eau salée.
1735. Avril.	grains.	grains.	1735. Avril.	grains.	grains.
22, à 7h du soir.	485	[illegible]	à 6h du soir.	521 ½	502
à 10h du soir.	495	[illegible]	24, à 6h du mat.	531 ½	509 ½
23, à 6h du mat.	506 ½	[illegible]	25, même heure.	547	[illegible]

Il s'étoit formé de petits cristaux de sel tout autour du morceau un peu au-dessous de la ligne de l'eau dans laquelle il surnageoit.

ANNÉE, MOIS, et jours.	POIDS du bois imbibé d'eau commune.	POIDS du bois imbibé d'eau salée.	ANNÉE, MOIS, et jours.	POIDS du bois imbibé d'eau commune	POIDS du bois imbibé d'eau salée.
1735. Avril.	grains.	grains.	1735. Mai.	grains.	grains.
26.	560	528	29.	704	630
27, à 6h du mat.	573	533	Juin.		
28.	582	539 1/2	6.	712 1/2	640
29.	589 1/2	545 1/2	14.	732	648
30.	598	549	30.	753 1/2	663 1/2
Mai.			Juillet.		
1er.	603	551	25.	770	701
2.	609 1/2	553 1/2	Août.		
5.	628	585	25.	782 1/2	736
9.	648 1/2	597	Septembre.		
13.	667	607	25.	788 1/2	756 1/2
17.	682	616	Octobre.		
21.	684	625	25.	796	760

J'ai observé dans le cours de cette expérience que le bois devient plus glissant et plus huileux dans l'eau douce que dans l'eau salée; l'eau douce devient aussi plus noire. Il se forme dans l'eau salée de petits cristaux qui s'attachent au bois sur la surface supérieure, c'est-à-dire sur la surface qui est la plus voisine de l'air. Je n'ai jamais vu de cristaux sur la surface inférieure. On voit par cette expérience que le bois tire l'eau douce en plus grande quantité que l'eau salée. On en sera convaincu en jetant les yeux sur les tables suivantes.

Le même jour, 22 avril, j'ai pris dans la même solive six morceaux de bois d'un pouce d'équarrissage qui pesoient chacun 430 grains; j'en ai mis trois dans 45 onces d'eau salée de 3 onces de sel, et j'ai mis les trois autres dans 45 onces d'eau douce et dans des vases semblables. Je les avois numérotés:

1, 2, 3, étoient dans l'eau salée; et les numéros 4, 5, 6, étoient dans l'eau douce.

TABLE de l'imbibition de ces six morceaux.

NOTA. Avant d'avoir été mis dans l'eau, ils pesoient tous 430 grains; on les a mis dans l'eau à cinq heures et demie du soir.

ANNÉE, MOIS, ET JOURS DES PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS DES PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.
1735.	grains.	grains.	1735.	grains.	grains.
Avril 22 à 6 h.	450 ..	450	Avril 29 à 6 h.	517 ..	560 ½
et d.	449 ½	451	du s.	513 ..	557 ½
	448 ½	552		507 ..	555 ½
à 7 h.	453 ..	459		522 ..	571
et d.	452 ..	458	30.......	520 ½	568
	451 ..	455 ½		512 ½	567
à 8 h.	456 ..	463		527 ..	[illegible]
et d.	455 ..	462	Mai 1er.........	525 ..	[illegible]
	453 ..	459 ½		515 ..	[illegible]
à 9 h.	458 ..	466		530 ½	[illegible]
et d.	457 ..	465	2.......	529 ..	577
	455 ..	462		519 ½	575
23 à 6 h.	467 ..	479 ½		567 ..	[illegible]
du m.	464 ..	476 ½	3.......	564 ..	594
	463 ..	475		535 ..	593
à 6 h.	475 ..	494 ½		573 ..	[illegible]
du s.	474 ..	491	9.......	570 ..	[illegible]
	471 ..	488		[illegible] ⅓	606
24, même	482 ..	565 ½		581 ..	[illegible]
heure.	480 ..	503	[illegible].......	578 ..	632
	479 ..	501		[illegible]	624
	490 ½	518 ½		[illegible]	[illegible]
25.......	[illegible]	516	[illegible]	582 ..	[illegible]
	485 ½	513		575 ..	[illegible]
	501 ..	532		597 ..	[illegible]
26.......	497 ..	529	21.......	584 ..	[illegible]
	495 ..	527 ½		583 ..	649
	507 ½	545		619 ½	682
27.......	504 ..	540	29.......	[illegible]	[illegible]
	499 ½	[illegible]		[illegible]	[illegible]
	514 ..	[illegible]		[illegible]	[illegible]
28.......	509 ..	[illegible]	Juin 6.......	620 ½	680
	505 ½	[illegible]		613 ..	679

ANNÉE, MOIS, ET JOURS DES PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.	ANNÉE, MOIS, ET JOURS DES PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.
1735.	grains.	grains.	1735.	grains.	grains.
Juin 14 à 6 h. du s.	628 ..	703	Août 25 à 6 h. du s.	688 ..	747
	627 ..	696		694 .	742
	620 ..	691 ½		686 ..	736
30.	645 ..	724	Sep. 25.	718 ..	752
	642 ..	715		711 ..	748
	634 ..	713 ½		704 ..	740
Juil. 25.	663 ½	737 ¾	Octobre.	723 ..	757 ½
	657 .	731 ½		713 ½	751
	648 ..	729		707 ½	742

Il résulte de cette expérience et de toutes les précédentes :

1° Que le bois de chêne perd environ un tiers de son poids par le desséchement, et que les bois moins solides que le chêne perdent plus d'un tiers de leur poids ;

2° Qu'il faut sept ans au moins pour dessécher des solives de 8 à 9 pouces de grosseur, et que par conséquent il faudroit beaucoup plus du double du temps, c'est-à-dire plus de quinze ans, pour dessécher une poutre de 16 à 18 pouces d'équarrissage ;

3° Que le bois abattu et gardé dans son écorce se dessèche si lentement, que le temps qu'on le garde dans son écorce est en pure perte pour le desséchement, et que par conséquent il faut équarrir les bois peu de temps après qu'ils auront été abattus ;

4° Que quand le bois est parvenu aux deux tiers de son desséchement il commence à repomper

l'humidité de l'air, et qu'il faut par conséquent conserver dans des lieux fermés les bois secs qu'on veut employer à la menuiserie;

5° Que le desséchement du bois ne diminue pas sensiblement son volume, et que la quantité de la sève est le tiers de celle des parties solides de l'arbre;

6° Que le bois de chêne abattu en pleine sève, s'il est sans aubier, n'est pas plus sujet aux vers que le bois de chêne abattu dans toute autre saison;

7° Que le desséchement du bois est d'abord en raison plus grande que celle des surfaces, et ensuite en moindre raison; que le desséchement total d'un morceau de bois de volume égal, et de surface double d'un autre, se fait en deux ou trois fois moins de temps; que le desséchement total de bois à volume égal et surface triple se fait en cinq ou six fois environ moins de temps;

8° Que l'augmentation de pesanteur que le bois sec acquiert en repompant l'humidité de l'air est proportionnelle à la surface;

9° Que le desséchement des bois est proportionnel à leur légèreté, en sorte que l'aubier se dessèche plus que le cœur de chêne, dans la raison de sa densité relative, qui est à-peu-près de $^1/_{15}$ moindre que celle du cœur;

10° Que quand le bois est entièrement desséché à l'ombre, la quantité dont on peut encore le des-

[illegible] l'exposant au soleil, et ensuite dans un four échauffé à 47 degrés, ne sera guère que d'une dix-septième ou dix-huitième partie du poids total du bois; et que par conséquent ce dessèchement artificiel est coûteux et inutile;

11° Que les bois secs et légers, lorsqu'ils sont plongés dans l'eau, s'en remplissent en très peu de temps; qu'il ne faut, par exemple, qu'un jour à un petit morceau d'aubier pour se remplir d'eau, au lieu qu'il faut vingt jours à un pareil morceau de cœur de chêne;

12° Que le bois de cœur de chêne n'augmente que d'une douzième partie de son poids total, lorsqu'on l'a plongé dans l'eau au moment qu'on vient de le couper, et qu'il faut même un très long temps pour qu'il augmente de cette douzième partie en pesanteur;

13° Que le bois plongé dans l'eau douce la tire plus promptement et plus abondamment que le bois plongé dans l'eau salée ne tire l'eau salée;

14° Que le bois plongé dans l'eau s'imbibe bien plus promptement qu'il ne se dessèche à l'air, puisqu'il n'a fallu que douze jours aux morceaux des deux premières expériences pour reprendre dans l'eau la moitié de toute l'humidité qu'ils avoient perdue par le dessèchement en sept ans, et qu'en vingt-deux mois ils se sont chargés d'autant d'humidité qu'ils en avoient jamais eu, en sorte qu'au bout de ces vingt-deux mois de séjour dans l'eau ils

pesoient autant que quand on les avoit coupés deux ans auparavant;

15° Enfin que, quand les bois sont entièrement remplis d'eau, ils éprouvent au fond de l'eau des variations relatives à celles de l'atmosphère, et qui se reconnoissent à la variation de leur pesanteur; et quoiqu'on ne sache pas bien à quoi correspondent ces variations, on voit cependant en général que le bois plongé dans l'eau est plus humide lorsque l'air est humide, et moins humide lorsque l'air est sec, puisqu'il pése constamment plus dans les temps de pluie que dans les beaux temps.

ARTICLE III.

Sur la conservation et le rétablissement des forêts.

Le bois, qui étoit autrefois très commun en France, maintenant suffit à peine aux usages indispensables, et nous sommes menacés pour l'avenir d'en manquer absolument. Ce seroit une vraie perte pour l'état d'être obligé d'avoir recours à ses voisins, et de tirer de chez eux, à grands frais, ce que nos soins et quelque légère économie peuvent nous procurer : mais il faut s'y prendre à temps; il faut commencer dès aujourd'hui; car si notre indolence dure, si l'envie pressante que nous avons de jouir continue à augmenter notre indifférence pour la postérité, enfin si la police des bois n'est pas réformée, il est à craindre que les forêts, cette

partie la plus noble du domaine de nos rois, ne deviennent des terres incultes, et que le bois de service, dans lequel consiste une partie des forces maritimes de l'état, ne se trouve consommé et détruit sans espérance prochaine de renouvellement.

Ceux qui sont préposés à la conservation des bois se plaignent eux-mêmes de leur dépérissement : mais ce n'est pas assez de se plaindre d'un mal qu'on ressent déja, et qui ne peut qu'augmenter avec le temps; il en faut chercher le remède; et tout bon citoyen doit donner au public les expériences et les réflexions qu'il peut avoir faites à cet égard. Tel a toujours été le principal objet de l'Académie : l'utilité publique est le but de ses travaux. Ces raisons ont engagé feu M. de Réaumur à nous donner, en 1721, de bonnes remarques sur l'état des bois du royaume. Il pose des faits incontestables, il offre des vues saines, et il indique des expériences qui feront honneur à ceux qui les exécuteront. Engagé par les mêmes motifs, et me trouvant à portée des bois, je les ai observés avec une attention particulière; et enfin, animé par les ordres de M. le comte de Maurepas, j'ai fait plusieurs expériences sur ce sujet. Des vues d'utilité particulière autant que de curiosité de physicien m'ont porté à faire exploiter mes bois taillis sous mes yeux; j'ai fait des pépinières d'arbres forestiers; j'ai semé et planté plusieurs cantons de bois; et, ayant fait toutes ces épreuves en grand, je suis en état de rendre compte

du peu de succès de plusieurs pratiques, qui réussissoient en petit, et que les auteurs d'agriculture avoient recommandées. Il en est ici comme de tous les autres arts: le modèle qui réussit le mieux en petit, souvent ne peut s'exécuter en grand.

Tous nos projets sur les bois doivent se réduire à tâcher de conserver ceux qui nous restent, et à renouveler une partie de ceux que nous avons détruits. Commençons par examiner les moyens de conservation, après quoi nous viendrons à ceux de renouvellement.

Les bois de service du royaume consistent dans les forêts qui appartiennent à sa majesté, dans les réserves des ecclésiastiques et des gens de main-morte, et enfin dans les baliveaux que l'ordonnance oblige de laisser dans tous les bois.

On sait, par une expérience déja trop longue, que le bois des baliveaux n'est pas de bonne qualité, et que d'ailleurs ces baliveaux font tort aux taillis. J'ai observé fort souvent les effets de la gelée du printemps dans deux cantons de bois taillis voisins l'un de l'autre. On avoit conservé dans l'un tous les baliveaux de quatre coupes successives; dans l'autre on n'avoit conservé que les baliveaux de la dernière coupe. J'ai reconnu que la gelée avoit fait un si grand tort au taillis surchargé de baliveaux, que l'autre taillis l'a devancé de cinq ans sur douze. L'exposition étoit la même; j'ai sondé le terrain en différents endroits, il étoit semblable. Ainsi je ne

puis attribuer cette différence qu'à l'ombre et à l'humidité que les baliveaux jetoient sur le taillis, et à l'obstacle qu'ils formoient au dessèchement de cette humidité, en interrompant l'action du vent et du soleil.

Les arbres qui poussent vigoureusement en bois produisent rarement beaucoup de fruit; les baliveaux se chargent d'une grande quantité de glands, et annoncent par-là leur foiblesse. On imagineroit que ce gland devroit repeupler et garnir les bois: mais cela se réduit à bien peu de chose; car de plusieurs millions de ces graines qui tombent au pied des arbres, à peine en voit-on lever quelques centaines, et ce petit nombre est bientôt étouffé par l'ombre continuelle et le manque d'air, ou supprimé par le *dégouttement* de l'arbre, et par la gelée qui est toujours plus vive près de la surface de la terre, ou enfin détruit par les obstacles que ces jeunes plantes trouvent dans un terrain traversé d'une infinité de racines et d'herbes de toute espèce. On voit, à la vérité, quelques arbres de brin dans les taillis: ces arbres viennent de graines; car le chêne ne se multiplie pas par rejetons au loin, et ne pousse pas de la racine: mais ces arbres de brin sont ordinairement dans les endroits clairs des bois, loin des gros baliveaux, et sont dus aux mulots ou aux oiseaux, qui, en transportant les glands, en sèment une grande quantité. J'ai su mettre à profit ces graines que les oiseaux laissent tomber. J'avois

observé dans un champ qui, depuis trois ou quatre ans, étoit demeuré sans culture, qu'autour de quelques petits buissons qui s'y trouvoient fort loin les uns des autres, plusieurs petits chênes avoient paru tout d'un coup; je reconnus bientôt par mes yeux que cette plantation appartenoit à des geais qui, en sortant des bois, venoient d'habitude se placer sur ces buissons pour manger leur gland, et en laissoient tomber la plus grande partie, qu'ils ne se donnoient jamais la peine de ramasser. Dans un terrain que j'ai planté dans la suite, j'ai eu soin d'y mettre de petits buissons; les oiseaux s'en sont emparés, et ont garni les environs d'une grande quantité de jeunes chênes.

Il faut qu'il y ait déja du temps qu'on ait commencé à s'apercevoir du dépérissement des bois, puisqu'autrefois nos rois ont donné des ordres pour leur conservation. La plus utile de ces ordonnances est celle qui établit dans les bois des ecclésiastiques et gens de mainmorte la réserve du quart pour croître en futaie; elle est ancienne, et a été donnée pour la première fois en 1573, confirmée en 1597, et cependant demeurée sans exécution jusqu'à l'année 1669. Nous devons souhaiter qu'on ne se relâche point à cet égard. Ces réserves sont un fonds, un bien réel pour l'état, un bien de bonne nature; car elles ne sont pas sujettes aux défauts des baliveaux : rien n'a été mieux imaginé, et on en auroit bien senti les avantages, si jusqu'à présent le crédit,

plutôt que le besoin, n'en eût pas disposé. On préviendroit cet abus en supprimant l'usage arbitraire des permissions, et en établissant un temps fixe pour la coupe des réserves : ce temps seroit plus ou moins long, selon la qualité du terrain, ou plutôt selon la profondeur du sol; car cette attention est absolument nécessaire. On pourroit donc régler les coupes à cinquante ans dans un terrain de deux pieds et demi de profondeur, à soixante-dix ans dans un terrain de trois pieds et demi, et à cent ans dans un terrain de quatre pieds et demi et au-delà de profondeur. Je donne ces termes d'après les observations que j'ai faites, au moyen d'une tarière haute de cinq pieds, avec laquelle j'ai sondé quantité de terrains où j'ai examiné en même temps la hauteur, la grosseur, et l'âge des arbres; cela se trouvera assez juste pour les terres fortes pétrissables. Dans les terres légères et sablonneuses, on pourroit fixer les termes des coupes à quarante, soixante, et quatre-vingts ans; on perdroit à attendre plus long-temps, et il vaudroit infiniment mieux garder du bois de service dans des magasins, que de le laisser sur pied dans les forêts, où il ne peut manquer de s'altérer après un certain âge.

Dans quelques provinces maritimes du royaume, comme dans la Bretagne, près d'Ancenis, il y a des terrains de communes qui n'ont jamais été cultivés, et qui, sans être en nature de bois, sont couverts d'une infinité de plantes inutiles, comme de fou-

gères, de genêts, et de bruyères; mais qui sont en même temps plantés d'une assez grande quantité de chênes isolés. Ces arbres, souvent gâtés par l'abroutissement du bétail, ne s'élèvent pas; ils se courbent, ils se tortillent, et ils portent une mauvaise figure, dont cependant on tire quelque avantage, car ils peuvent fournir un grand nombre de pièces courbes pour la marine; et par cette raison ils méritent d'être conservés. Cependant on dégrade tous les jours ces espèces de plantations naturelles; les seigneurs donnent ou vendent aux paysans la liberté de couper dans ces communes; et il est à craindre que ces magasins de bois courbés ne soient bientôt épuisés. Cette perte seroit considérable; car les bois courbes de bonne qualité, tels que sont ceux dont je viens de parler, sont fort rares. J'ai cherché les moyens de faire des bois courbes, et j'ai sur cela des expériences commencées qui pourront réussir, et que je vais rapporter en deux mots. Dans un taillis, j'ai fait couper à différentes hauteurs, savoir, à deux, quatre, six, huit, dix, et douze pieds au-dessus de terre, les tiges de plusieurs jeunes arbres, et quatre années ensuite j'ai fait couper le sommet des jeunes branches que ces arbres étêtés ont produites; la figure de ces arbres est devenue, par cette double opération, si irrégulière, qu'il n'est pas possible de la décrire, et je suis persuadé qu'un jour ils fourniront du bois courbe. Cette façon de courber le bois seroit bien plus simple et bien plus

aisée à pratiquer que celle de charger d'un poids ou d'assujettir par une corde la tête des jeunes arbres, comme quelques gens l'ont proposé[1].

Tous ceux qui connoissent un peu les bois savent que la gelée du printemps est le fléau des taillis; c'est elle qui, dans les endroits bas et dans les petits vallons, supprime continuellement les jeunes rejetons, et empêche le bois de s'élever: en un mot, elle fait au bois un aussi grand tort qu'à toutes les autres productions de la terre; et si ce tort a jusqu'ici été moins connu, moins sensible, c'est que la jouissance d'un taillis étant éloignée, le propriétaire y fait moins d'attention, et se console plus aisément de la perte qu'il fait: cependant cette perte n'en est pas moins réelle, puisqu'elle recule son revenu de plusieurs années. J'ai tâché de prévenir, autant qu'il est possible, les mauvais effets de la gelée, en étudiant la façon dont elle agit; et j'ai fait sur cela des expériences qui m'ont appris que la gelée agit bien plus violemment à l'exposition du midi qu'à l'exposition du nord; qu'elle fait tout périr à l'abri du vent, tandis qu'elle épargne tout dans les endroits où il peut passer librement. Cette observation, qui est constante, fournit un moyen de préserver de la gelée quelques endroits

[1] Ces jeunes arbres que j'avois fait étêter en 1734, et dont on avoit encore coupé la principale branche en 1737, m'ont fourni, en 1769, plusieurs courbes très bonnes, et dont je me suis servi pour les roues des marteaux et des soufflets de mes forges.

des taillis, au moins pendant les deux ou trois premières années, qui sont le temps critique, et où elle les attaque avec plus d'avantage. Ce moyen consiste à observer, quand on les abat, de commencer la coupe du côté du nord. Il est aisé d'y obliger les marchands de bois en mettant cette clause dans leur marché, et je me suis déja très bien trouvé d'avoir pris cette précaution pour quelques uns de mes taillis.

Un père de famille, un homme arrangé, qui se trouve propriétaire d'une quantité un peu considérable de bois taillis, commence par les faire arpenter, borner, diviser, et mettre en coupe réglée; il s'imagine que c'est là le plus haut point d'économie : tous les ans il vend le même nombre d'arpents; de cette façon, ses bois deviennent un revenu annuel. Il se sait bon gré de cette règle, et c'est cette apparence d'ordre qui a fait prendre faveur aux coupes réglées. Cependant il s'en faut bien que ce soit là le moyen de tirer de ses taillis tout le profit qu'on en pourroit obtenir. Ces coupes réglées ne sont bonnes que pour ceux qui ont des terres éloignées qu'ils ne peuvent visiter : la coupe réglée de leur bois est une espèce de ferme; ils comptent sur le produit, et le reçoivent sans se donner aucun soin. Cela doit convenir à grand nombre de gens; mais pour ceux dont l'habitation se trouve fixée à la campagne, et même pour ceux qui y vont passer un certain temps toutes les années, il leur est facile de

mieux ordonner les coupes de leurs bois taillis. En général, on peut assurer que, dans les bons terrains, on gagnera à les attendre, et que, dans les terrains où il n'y a pas de fond, il faut les couper fort jeunes; mais il seroit à souhaiter qu'on pût donner de la précision à cette régle, et déterminer au juste l'âge où l'on doit couper les taillis. Cet âge est celui où l'accroissement du bois commence à diminuer. Dans les premières années, le bois croît de plus en plus, c'est-à-dire que la production de la seconde année est plus considérable que celle de la première année; l'accroissement de la troisième année est plus grand que celui de la seconde; ainsi l'accroissement du bois augmente jusqu'à un certain âge, après quoi il diminue. C'est ce point, ce *maximum*, qu'il faut saisir pour tirer de son taillis tout l'avantage et tout le profit possible. Mais comment le reconnoître? comment s'assurer de cet instant? Il n'y a que des expériences faites en grand, des expériences longues et pénibles, des expériences telles que M. de Réaumur les a indiquées, qui puissent nous apprendre l'âge où les bois commencent à croître de moins en moins. Ces expériences consistent à couper et peser tous les ans le produit de quelques arpents de bois, pour comparer l'augmentation annuelle, et reconnoître, au bout de plusieurs années, l'âge où elle commence à diminuer.

J'ai fait plusieurs autres remarques sur la conservation des bois, et sur les changements qu'on

devroit faire aux réglements des forêts, que je supprime, comme n'ayant aucun rapport avec des matières de physique; mais je ne dois pas passer sous silence ni cesser de recommander le moyen que j'ai trouvé d'augmenter la force et la solidité du bois de service, et que j'ai rapporté dans le premier article de ce mémoire. Rien n'est plus simple; car il ne s'agit que d'écorcer les arbres, et les laisser ainsi sécher et mûrir sur pied avant que de les abattre. L'aubier devient, par cette opération, aussi dur que le cœur de chêne; il augmente considérablement de force et de densité, comme je m'en suis assuré par un grand nombre d'expériences, et les souches de ces arbres écorcés et séchés sur pied ne laissent pas que de repousser et de reproduire des rejetons. Ainsi il n'y a pas le moindre inconvénient à établir cette pratique, qui, en augmentant la force et la durée du bois mis en œuvre, doit en diminuer la consommation, et par conséquent doit être mise au nombre des moyens de conserver les bois. Venons maintenant à ceux qu'on doit employer pour les renouveler.

Cet objet n'est pas moins important que le premier. Combien y a-t-il dans le royaume de terres inutiles, de landes, de bruyères, de communes qui sont absolument stériles! La Bretagne, le Poitou, la Guienne, la Bourgogne, la Champagne, et plusieurs autres provinces, ne contiennent que trop de ces terres inutiles. Quel avantage pour l'état si on

pouvoit les mettre en valeur! La plupart de ces terrains étoient autrefois en nature de bois, comme je l'ai remarqué dans plusieurs de ces cantons déserts, où l'on trouve encore quelques vieilles souches presque entièrement pourries. Il est à croire qu'on a peu à peu dégradé les bois de ces terrains, comme on dégrade aujourd'hui les communes de Bretagne, et que, par la succession des temps, on les a absolument dégarnis. Nous pouvons donc raisonnablement espérer de rétablir ce que nous avons détruit. On n'a pas de regret à voir des rochers nus, des montagnes couvertes de glace, ne rien produire; mais comment peut-on s'accoutumer à souffrir au milieu des meilleures provinces d'un royaume de bonnes terres en friche, des contrées entières mortes pour l'état? Je dis de bonnes terres, parceque j'en ai vu et j'en ai fait défricher qui non seulement étoient de qualité à produire de bon bois, mais même des grains de toute espèce. Il ne s'agiroit donc que de semer ou de planter ces terrains: mais il faudroit que cela pût se faire sans grande dépense, ce qui ne laisse pas que d'avoir quelques difficultés, comme on jugera par le détail que je vais faire.

Comme je souhaitois de m'instruire à fond sur la manière de semer et de planter des bois, après avoir lu le peu que nos auteurs d'agriculture disent sur cette matière, je me suis attaché à quelques auteurs anglois, comme Evelin, Miller, etc., qui me

paroissoient être plus au fait, et parler d'après l'expérience. J'ai voulu d'abord suivre leurs méthodes en tout point, et j'ai planté et semé des bois à leur façon; mais je n'ai pas été long-temps sans m'apercevoir que cette façon étoit ruineuse, et qu'en suivant leurs conseils, les bois, avant que d'être en âge, m'auroient coûté dix fois plus que leur valeur. J'ai reconnu alors que toutes leurs expériences avoient été faites en petit dans des jardins, dans des pépinières, ou tout au plus dans quelques parcs, où l'on pouvoit cultiver et soigner les jeunes arbres; mais ce n'est point ce qu'on cherche quand on veut planter des bois: on a bien de la peine à se résoudre à la première dépense nécessaire; comment ne se refuseroit-on pas à toutes les autres, comme celles de la culture, de l'entretien, qui d'ailleurs deviennent immenses lorsqu'on plante de grands cantons? J'ai donc été obligé d'abandonner ces auteurs et leurs méthodes, et de chercher à m'instruire par d'autres moyens; et j'ai tenté une grande quantité de façons différentes, dont la plupart, je l'avouerai, ont été sans succès, mais qui du moins m'ont appris des faits, et m'ont mis sur la voie de réussir.

Pour travailler, j'avois toutes les facilités qu'on peut souhaiter, des terrains de toute espèce en friche et cultivés, une grande quantité de bois taillis, et des pépinières d'arbres forestiers, où je trouvois tous les jeunes plants dont j'avois besoin. Enfin j'ai commencé par vouloir mettre en nature de bois

une espèce de terrain de quatre-vingts arpents, dont il y en avoit environ vingt en friche, et soixante en terres labourables, produisant tous les ans du froment et d'autres grains, même assez abondamment. Comme mon terrain étoit naturellement divisé en deux parties presque égales par une haie de bois taillis, que l'une des moitiés étoit d'un niveau fort uni, et que la terre me paroissoit être par-tout de même qualité, quoique de profondeur assez inégale, je pensai que je pourrois profiter de ces circonstances pour commencer une expérience dont le résultat est fort éloigné, mais qui sera fort utile; c'est de savoir, dans le même terrain, la différence que produit sur un bois l'inégalité de profondeur du sol, afin de déterminer plus juste que je ne l'ai fait ci-devant, à quel âge on doit couper les bois de futaie. Quoique j'aie commencé fort jeune, je n'espère pas que je puisse me satisfaire pleinement à cet égard, même en me supposant une fort longue vie; mais j'aurai au moins le plaisir d'observer quelque chose de nouveau tous les ans: pourquoi ne pas laisser à la postérité des expériences commencées? J'ai donc fait diviser mon terrain par quarts d'arpent, et à chaque angle j'ai fait sonder la profondeur avec ma tarière; j'ai rapporté sur un plan tous les points où j'ai sondé, avec la note de la profondeur du terrain et de la qualité de la pierre qui se trouvoit au-dessous, dont la mèche de la tarière ramenoit toujours des échantil-

lons : et de cette façon j'ai le plan de la superficie et du fond de ma plantation; plan qu'il sera aisé quelque jour de comparer avec la production[1].

Après cette opération préliminaire, j'ai partagé mon terrain en plusieurs cantons, que j'ai fait travailler différemment. Dans l'un, j'ai fait donner trois labours à la charrue; dans un autre, deux labours; dans un troisième, un labour seulement; dans d'autres, j'ai fait planter les glands à la pioche, et sans avoir labouré; dans d'autres, j'ai fait simplement jeter des glands, ou je les ai fait placer à la main dans l'herbe; dans d'autres, j'ai planté de petits arbres que j'ai tirés de mes bois; dans d'autres, des arbres de même espèce, tirés de mes pépinières; j'en ai fait semer et planter quelques uns à un pouce de profondeur, quelques autres à six pouces; dans d'autres, j'ai semé des glands que j'avois auparavant fait tremper dans différentes liqueurs, comme dans l'eau pure, dans de la lie de vin, dans l'eau

[1] Cette opération ayant été faite en 1734, et le bois semé la même année, on a recepé les jeunes plants en 1738 pour leur donner plus de vigueur. Vingt ans après, c'est-à-dire en 1758, ils formoient un bois dont les arbres avoient communément 8 à 9 pouces de tour au pied du tronc. On a coupé ce bois la même année, c'est-à-dire vingt-quatre ans après l'avoir semé. Le produit n'a pas été tout-à-fait moitié du produit d'un bois ancien de pareil âge dans le même terrain : mais aujourd'hui, en 1734, ce même bois, qui n'a que seize ans, est aussi garni, et produira tout autant que les bois anciennement plantés; et malgré l'inégalité de la profondeur du terrain, qui varie depuis 1 pied et demi jusqu'à 4 pieds et demi, on ne s'aperçoit d'aucune différence dans la grosseur des baliveaux réservés dans les taillis.

qui s'étoit égouttée d'un fumier, dans de l'eau salée. Enfin, dans plusieurs cantons, j'ai semé des glands avec de l'avoine; dans plusieurs autres, j'en ai semé que j'avois fait germer auparavant dans de la terre. Je vais rapporter en peu de mots le résultat de toutes ces épreuves, et de plusieurs autres que je supprime ici, pour ne pas rendre cette énumération trop longue.

La nature du terrain où j'ai fait ces essais m'a paru semblable dans toute son étendue; c'est une terre fort pétrissable, un tant soit peu mêlée de glaise, retenant l'eau long-temps, et se séchant assez difficilement, formant par la gelée et par la sécheresse une espèce de croûte avec plusieurs petites fentes à sa surface, produisant naturellement une grande quantité d'hièble dans les endroits cultivés; et de genièvre dans les endroits en friche. Ce terrain est environné de tous côtés de bois d'une belle venue. J'ai fait semer avec soin tous les glands un à un, et à un pied de distance les uns des autres, de sorte qu'il en est entré environ douze mesures ou boisseaux de Paris dans chaque arpent. Je crois qu'il est nécessaire de rapporter ces faits, pour qu'on puisse juger plus sainement de ceux qui doivent suivre.

L'année d'après, j'ai observé avec grande attention l'état de ma plantation, et j'ai reconnu que, dans le canton dont j'espérois le plus, et que j'avois fait labourer trois fois et semer avant l'hiver, la plus

grande partie des glands n'avoient pas levé; les pluies de l'hiver avoient tellement battu et corroyé la terre, qu'ils n'avoient pu percer: le petit nombre de ceux qui avoient pu trouver issue n'avoient paru que fort tard, environ à la fin de juin; ils étoient foibles, effilés: la feuille étoit jaunâtre, languissante, et ils étoient si loin les uns des autres, le canton étoit si peu garni, que j'eus quelques regrets aux soins qu'ils avoient coûté. Le canton qui n'avoit eu que deux labours, et qui avoit aussi été semé avant l'hiver, ressembloit assez au premier; cependant il y avoit un plus grand nombre de jeunes chênes, parceque la terre étant moins divisée par le labour, la pluie n'avoit pu la battre autant que celle du premier canton. Le troisième, qui n'avoit eu qu'un seul labour, étoit, par la même raison, un peu mieux peuplé que le second; mais cependant il l'étoit si mal, que plus des trois quarts de mes glands avoient encore manqué.

Cette épreuve me fit connoître que, dans les terrains forts et mêlés de glaise, il ne faut pas labourer et semer avant l'hiver: j'en fus entièrement convaincu en jetant les yeux sur les autres cantons. Ceux que j'avois fait labourer et semer au printemps étoient bien mieux garnis: mais ce qui me surprit c'est que les endroits où j'avois fait planter le gland à la pioche, sans aucune culture précédente, étoient considérablement plus peuplés que les autres; ceux même où l'on n'avoit fait que

cacher les glands sous l'herbe étoient assez bien fournis, quoique les mulots, les pigeons ramiers, et d'autres animaux, en eussent emporté une grande quantité. Les cantons où les glands avoient été semés à six pouces de profondeur se trouvèrent beaucoup moins garnis que ceux où on les avoit fait semer à un pouce ou deux de profondeur. Dans un petit canton où j'en avois fait semer à un pied de profondeur, il n'en parut pas un, quoique dans un autre endroit où j'en avois fait mettre à neuf pouces il en eût levé plusieurs. Ceux qui avoient été trempés pendant huit jours dans la lie de vin et dans l'égout du fumier sortirent de terre plus tôt que les autres. Presque tous les arbres gros et petits que j'avois fait tirer de mes taillis ont péri à la première ou à la seconde année, tandis que ceux que j'avois tirés de mes pépinières ont presque tous réussi. Mais ce qui me donna le plus de satisfaction, ce fut le canton où j'avois fait planter au printemps les glands que j'avois fait auparavant germer dans la terre; il n'en avoit presque point manqué; à la vérité ils ont levé plus tard que les autres; ce que j'attribue à ce qu'en les transportant ainsi tout germés, on cassa la radicule de plusieurs de ces glands.

Les années suivantes n'ont apporté aucun changement à ce qui s'est annoncé dès la première année. Les jeunes chênes du canton labouré trois fois sont demeurés toujours un peu au-dessous des autres; ainsi je crois pouvoir assurer que pour se-

mer une terre forte et glaiseuse, il faut conserver le gland pendant l'hiver dans la terre, en faisant un lit de deux pouces de glands sur un lit de terre d'un demi-pied, puis un lit de terre et un lit de glands, toujours alternativement, et enfin en couvrant le magasin d'un pied de terre pour que la gelée ne puisse y pénétrer. On en tirera le gland au commencement de mars, et on le plantera à un pied de distance. Ces glands qui ont germé sont déja autant de jeunes chênes, et le succès d'une plantation faite de cette façon n'est pas douteux; la dépense même n'est pas considérable, car il ne faut qu'un seul labour. Si l'on pouvoit se garantir des mulots et des oiseaux, on réussiroit tout de même, et sans aucune dépense, en mettant en automne le gland sous l'herbe; car il perce et s'enfonce de lui-même, et réussit à merveille sans aucune culture dans les friches dont le gazon est fin, serré, et bien garni; ce qui indique presque toujours un terrain ferme et glaiseux.

Comme je pense que la meilleure façon de semer du bois dans un terrain fort et mêlé de glaise est de faire germer les glands dans la terre, il est bon de rassurer sur le petit inconvénient dont j'ai parlé. On transporte le gland germé dans des mannequins, des corbeilles, des paniers, et on ne peut éviter de rompre la radicule de plusieurs de ces glands: mais cela ne leur fait d'autre mal que de retarder leur sortie de terre de quinze jours ou trois

semaines ; ce qui même n'est pas un mal, parce-qu'on évite par-là celui que la gelée des matinées de mai fait aux graines qui ont levé de bonne heure, et qui est bien plus considérable. J'ai pris des glands germés auxquels j'ai coupé le tiers, la moitié, les trois quarts, et même toute la radicule ; je les ai semés dans un jardin où je pouvois les observer à toute heure : ils ont tous levé ; mais les plus mutilés ont levé les derniers. J'ai semé d'autres glands germés auxquels, outre la radicule, j'avois encore ôté l'un des lobes ; ils ont encore levé : mais si l'on retranche les deux lobes, ou si l'on coupe la plume, qui est la partie essentielle de l'embryon végétal, ils périssent également.

Dans l'autre moitié de mon terrain, dont je n'ai pas encore parlé, il y a un canton dont la terre est bien moins forte que celle que j'ai décrite, et où elle est même mêlée de quelques pierres à un pied de profondeur ; c'étoit un champ qui rapportoit beaucoup de grain, et qui avoit été bien cultivé. Je le fis labourer avant l'hiver ; et aux mois de novembre, décembre, et février, j'y plantai une collection nombreuse de toutes les espèces d'arbres des forêts, que je fis arracher dans mes bois taillis de toute grandeur, depuis trois pieds jusqu'à dix et douze de hauteur. Une grande partie de ces arbres n'a pas repris ; et de ceux qui ont poussé à la première sève, un grand nombre a péri pendant les chaleurs du mois d'août ; plusieurs ont péri à la sé-

conde, et encore d'autres la troisième et la quatrième année: de sorte que de tous ces arbres, quoique plantés et arrachés avec soin, et même avec des précautions peu communes, il ne m'est resté que des cerisiers, des aliziers, des cormiers, des frênes, et des ormes; encore les aliziers et les frênes sont-ils languissants, ils n'ont pas augmenté d'un pied de hauteur en cinq ans; les cormiers sont plus vigoureux; mais les merisiers et les ormes sont ceux qui de tous ont le mieux réussi. Cette terre se couvrit pendant l'été d'une prodigieuse quantité de mauvaises herbes, dont les racines détruisirent plusieurs de mes arbres. Je fis semer aussi dans ce canton des glands germés; les mauvaises herbes en étouffèrent une grande partie. Ainsi je crois que dans les bons terrains, qui sont d'une nature moyenne entre les terres fortes et les terres légères, il convient de semer de l'avoine avec les glands, pour prévenir la naissance des mauvaises herbes, dont la plupart sont vivaces, et qui font beaucoup plus de tort aux jeunes chênes que l'avoine, qui cesse de pousser des racines au mois de juillet. Cette observation est sûre; car, dans le même terrain, les glands que j'avois fait semer avec l'avoine avoient mieux réussi que les autres. Dans le reste de mon terrain, j'ai fait planter de jeunes chênes, de l'ormille, et d'autres jeunes plants tirés de mes pépinières, qui ont bien réussi; ainsi je crois pouvoir conclure, avec connoissance de cause, que c'est perdre de

l'argent et du temps que de faire arracher de jeunes arbres dans les bois pour les transporter dans des endroits où on est obligé de les abandonner et de les laisser sans culture, et que quand on veut faire des plantations considérables d'autres arbres que de chêne ou de hêtre, dont les graines sont fortes, et surmontent presque tous les obstacles, il faut des pépinières où l'on puisse élever et soigner les jeunes arbres pendant les deux premières années; après quoi on les pourra planter avec succès pour faire du bois.

M'étant donc un peu instruit à mes dépens en faisant cette plantation, j'entrepris l'année suivante d'en faire une autre presque aussi considérable dans un terrain tout différent; la terre y est sèche, légère, mêlée de gravier, et le sol n'a pas huit pouces de profondeur, au-dessous duquel on trouve la pierre. J'y fis aussi un grand nombre d'épreuves dont je ne rapporterai pas le détail; je me contenterai d'avertir qu'il faut labourer ces terrains et les semer avant l'hiver. Si l'on ne sème qu'au printemps, la chaleur du soleil fait périr les graines: si on se contente de les jeter ou de les placer sur la terre, comme dans les terrains forts, elles se dessèchent et périssent, parceque l'herbe qui fait le gazon de ces terres légères n'est pas assez garnie et assez épaisse pour les garantir de la gelée pendant l'hiver, et de l'ardeur du soleil au printemps. Les jeunes arbres arrachés dans les bois

réussissent encore moins dans ces terrains que dans les terres fortes; et si on veut les planter, il faut le faire avant l'hiver avec de jeunes plants pris en pépinière.

Je ne dois pas oublier de rapporter une expérience qui a un rapport immédiat avec notre sujet. J'avois envie de connoître les espèces de terrains qui sont absolument contraires à la végétation, et pour cela j'ai fait remplir une demi-douzaine de grandes caisses à mettre des orangers, de matières toutes différentes : la première, de glaise bleue; la seconde, de graviers gros comme des noisettes; la troisième, de glaise couleur d'orange; la quatrième, d'argile blanche; la cinquième, de sable blanc; et la sixième, de fumier de vache bien pouri. J'ai semé dans chacune de ces caisses un nombre égal de glands, de châtaignes, et de graines de frêne, et j'ai laissé les caisses à l'air sans les soigner et sans les arroser : la graine de frêne n'a levé dans aucune de ces terres; les châtaigniers ont levé et ont vécu, mais sans faire de progrès, dans la caisse de glaise bleue; à l'égard des glands, il en a levé une grande quantité dans toutes les caisses, à l'exception de celle qui contenoit la glaise orangée, qui n'a rien produit du tout. J'ai observé que les jeunes chênes qui avoient levé dans la glaise bleue et dans l'argile, quoiqu'un peu effilés au sommet, étoient forts et vigoureux en comparaison des autres; ceux qui étoient dans le fumier pouri, dans le sable, et dans

le gravier, étoient foibles, avoient la feuille jaune, et paroissoient languissants. En automne j'en fis enlever deux dans chaque caisse : l'état des racines répondoit à celui de la tige ; car, dans les glaises, la racine étoit forte, et n'étoit proprement qu'un pivot gros et ferme, long de trois à quatre pouces, qui n'avoit qu'une ou deux ramifications. Dans le gravier, au contraire, et dans le sable, la racine s'étoit fort alongée, et s'étoit prodigieusement divisée ; elle ressembloit, si je peux m'exprimer ainsi, à une longue coupe de cheveux. Dans le fumier, la racine n'avoit guère qu'un pouce ou deux de longueur, et s'étoit divisée, dès sa naissance, en deux ou trois cornes courtes et foibles. Il est aisé de donner les raisons de ces différences : mais je ne veux ici tirer de cette expérience qu'une vérité utile, c'est que le gland peut venir dans tous les terrains. Je ne dissimulerai pas cependant que j'ai vu, dans plusieurs provinces de France, des terrains d'une vaste étendue couverts d'une petite espèce de bruyère où je n'ai pas vu un chêne ni aucune autre espèce d'arbres : la terre de ces cantons est légère comme de la cendre noire, poudreuse, sans aucune liaison. J'ai fait ultérieurement des expériences sur ces espèces de terres, que je rapporterai dans la suite de ce mémoire, et qui m'ont convaincu que si les chênes n'y peuvent croître, les pins, les sapins, et peut-être quelques autres arbres utiles peuvent y venir. J'ai élevé de graine et je cultive actuellement une grande

quantité de ces arbres : j'ai remarqué qu'ils demandent un terrain semblable à celui que je viens de décrire. Je suis donc persuadé qu'il n'y a point de terrain, quelque mauvais, quelque ingrat qu'il paroisse, dont on ne pût tirer parti, même pour planter des bois; il ne s'agiroit que de connoître les espèces d'arbres qui conviendroient aux différents terrains.

ARTICLE IV.

Sur la culture et l'exploitation des forêts.

Dans les arts qui sont de nécessité première, tels que l'agriculture, les hommes, même les plus grossiers, arrivent, à force d'expériences, à des pratiques utiles : la manière de cultiver le blé, la vigne, les légumes, et les autres productions de la terre, que l'on recueille tous les ans, est mieux et plus généralement connue que la façon d'entretenir et cultiver une forêt; et quand même la culture des champs seroit défectueuse à plusieurs égards, il est pourtant certain que les usages établis sont fondés sur des expériences continuellement répétées, dont les résultats sont des espèces d'approximations du vrai. Le cultivateur, éclairé par un intérêt toujours nouveau, apprend à ne pas se tromper, ou du moins à se tromper peu, sur les moyens de rendre son terrain plus fertile.

Ce même intérêt se trouvant par-tout, il seroit naturel de penser que les hommes ont donné quel-

que attention à la culture des bois : cependant rien n'est moins connu, rien n'est plus négligé ; le bois paroît être un présent de la nature, qu'il suffit de recevoir tel qu'il sort de ses mains. La nécessité de le faire valoir ne s'est pas fait sentir ; et la manière d'en jouir n'étant pas fondée sur des expériences assez répétées, on ignore jusqu'aux moyens les plus simples de conserver les forêts et d'augmenter leur produit.

Je n'ai garde de vouloir insinuer par-là que les recherches et les observations que j'ai faites sur cette matière soient des découvertes admirables ; je dois avertir au contraire que ce sont des choses communes, mais que leur utilité peut rendre importantes. J'ai déja donné dans l'article précédent mes vues sur ce sujet ; je vais dans celui-ci étendre ces vues en présentant de nouveaux faits.

Le produit d'un terrain peut se mesurer par la culture ; plus la terre est travaillée, plus elle rapporte de fruits : mais cette vérité, d'ailleurs si utile, souffre quelques exceptions, et dans les bois une culture prématurée et mal entendue cause la disette au lieu de produire l'abondance ; par exemple on imagine, et je l'ai cru long-temps, que la meilleure manière de mettre un terrain en nature de bois est de nettoyer ce terrain, et de le bien cultiver avant que de semer le gland ou les graines qui doivent un jour le couvrir de bois, et je n'ai été désabusé de ce préjugé, qui paroît si raisonnable, que

par une longue suite d'observations. J'ai fait des semis considérables et des plantations assez vastes; je les ai faites avec précaution; j'ai souvent fait arracher les genièvres, les bruyères, et jusqu'aux moindres plantes que je regardois comme nuisibles, pour cultiver à fond, et par plusieurs labours, les terrains que je voulois ensemencer. Je ne doutois pas du succès d'un semis fait avec tous ces soins; mais au bout de quelques années j'ai reconnu que ces mêmes soins n'avoient servi qu'à retarder l'accroissement de mes jeunes plants, et que cette culture précédente, qui m'avoit donné tant d'espérance, m'avoit causé des pertes considérables: ordinairement on dépense pour acquérir, ici la dépense nuit à l'acquisition.

Si l'on veut donc réussir à faire croître du bois dans un terrain de quelque qualité qu'il soit, il faut imiter la nature; il faut y planter et y semer des épines et des buissons qui puissent rompre la force du vent, diminuer celle de la gelée, et s'opposer à l'intempérie des saisons; ces buissons sont des abris qui garantissent les jeunes plants et les protégent contre l'ardeur du soleil et la rigueur des frimas. Un terrain couvert, ou plutôt à demi couvert de genièvres, de bruyères, est un bois à moitié fait, et qui a peut-être dix ans d'avance sur un terrain net et cultivé. Voici les observations qui m'en ont assuré.

J'ai deux pièces de terre d'environ quarante ar-

pents chacune, semées en bois depuis neuf ans : ces deux pièces sont environnées de tous côtés de bois taillis. L'une des deux étoit un champ cultivé : on a semé également et en même temps plusieurs cantons dans cette pièce, les uns dans le milieu de la pièce, les autres le long des bois taillis ; tous les cantons du milieu sont dépeuplés, tous ceux qui avoisinent le bois sont bien garnis. Cette différence n'étoit pas sensible à la première année, pas même à la seconde ; mais je me suis aperçu à la troisième année d'une petite diminution dans le nombre des jeunes plants du canton du milieu, et les ayant observés exactement, j'ai vu qu'à chaque été et à chaque hiver des années suivantes il en a péri considérablement, et les fortes gelées de 1740 ont achevé de désoler ces cantons, tandis que tout est florissant dans les parties qui s'étendent le long des bois taillis ; les jeunes arbres y sont verts, vigoureux, plantés tous les uns contre les autres, et ils se sont élevés sans aucune culture à quatre ou cinq pieds de hauteur : il est évident qu'ils doivent leur accroissement au bois voisin, qui leur a servi d'abri contre les injures des saisons. Cette pièce de quarante arpents est actuellement environnée d'une lisière, de cinq à six perches de largeur, d'un bois naissant qui donne les plus belles espérances ; à mesure qu'on s'éloigne pour gagner le milieu, le terrain est moins garni ; et quand on arrive à douze ou quinze perches de distance des bois taillis, à peine

s'aperçoit-on qu'il ait été planté. L'exposition trop découverte est la seule cause de cette différence, car le terrain est absolument le même au milieu de la pièce et le long du bois : ces terrains avoient en même temps reçu les mêmes cultures ; ils avoient été semés de la même façon et avec les mêmes graines. J'ai eu occasion de répéter cette observation dans des semis encore plus vastes, où j'ai reconnu que le milieu des pièces est toujours dégarni, et que, quelque attention qu'on ait à resemer cette partie du terrain tous les ans, elle ne peut se couvrir de bois, et reste en pure perte au propriétaire.

Pour remédier à cet inconvénient j'ai fait faire deux fossés qui se coupent à angles droits dans le milieu de ces pièces, et j'ai fait planter des épines, du peuplier, et d'autres bois blancs, tout le long de ces fossés : cet abri, quoique léger, a suffi pour garantir les jeunes plants voisins du fossé ; et, par cette petite dépense, j'ai prévenu la perte totale de la plus grande partie de ma plantation.

L'autre pièce de quarante arpents dont j'ai parlé étoit, avant la plantation, composée de vingt arpents d'un terrain net et bien cultivé, et de vingt autres arpents en friche et recouverts d'un grand nombre de genièvres et d'épines : j'ai fait semer en même temps la plus grande partie de ces deux terrains ; mais, comme on ne pouvoit pas cultiver celui qui étoit couvert de genièvres, je me suis contenté d'y faire jeter des glands à la main sous les

genièvres, et j'ai fait mettre dans les places découvertes le gland sous le gazon au moyen d'un seul coup de pioche; on y avoit même épargné la graine, dans l'incertitude du succès, et je l'avois fait prodiguer dans le terrain cultivé. L'événement a été tout différent de ce que j'avois pensé; le terrain découvert et cultivé se couvrit à la première année d'une grande quantité de jeunes chênes; mais peu à peu cette quantité a diminué, et elle seroit aujourd'hui presque réduite à rien sans les soins que je me suis donnés pour en conserver le reste. Le terrain, au contraire, qui étoit couvert d'épines et de genièvres, est devenu en neuf ans un petit bois, où les jeunes chênes se sont élevés à cinq ou six pieds de hauteur. Cette observation prouve encore mieux que la première combien l'abri est nécessaire à la conservation et à l'accroissement des jeunes plants; car je n'ai conservé ceux qui étoient dans le terrain trop découvert, qu'en plantant au printemps des boutures de peupliers et des épines, qui, après avoir pris racine, ont fait un peu de couvert, et ont défendu les jeunes chênes trop foibles pour résister par eux-mêmes à la rigueur des saisons.

Pour convertir en bois un champ ou tout autre terrain cultivé, le plus difficile est donc de faire du couvert. Si l'on abandonne un champ, il faut vingt ou trente ans à la nature pour y faire croître des épines et des bruyères; ici il faut une culture qui, dans un an ou deux, puisse mettre le terrain au

même état où il se trouve après une non-culture de vingt ans.

J'ai fait à ce sujet différentes tentatives; j'ai fait semer de l'épine, du genièvre, et plusieurs autres graines avec le gland: mais il faut trop de temps à ces graines pour lever et s'élever, la plupart demeurent en terre pendant deux ans; et j'ai aussi inutilement essayé des graines qui me paroissoient plus hâtives, il n'y a que la graine de marseau qui réussisse et qui croisse assez promptement sans culture: mais je n'ai rien trouvé de mieux pour faire du couvert que de planter des boutures de peuplier ou quelques pieds de tremble en même temps qu'on sème le gland dans un terrain humide; et, dans des terrains secs, des épines, du sureau, et quelques pieds de sumach de Virginie; ce dernier arbre sur-tout, qui est à peine connu des gens qui ne sont pas botanistes, se multiplie de rejetons avec une telle facilité, qu'il suffira d'en mettre un pied dans un jardin pour que tous les ans on puisse en porter un grand nombre dans ses plantations; et les racines de cet arbre s'étendent si loin, qu'il n'en faut qu'une douzaine de pieds par arpent pour avoir du couvert au bout de trois ou quatre ans: on observera seulement de les faire couper jusqu'à terre à la seconde année, afin de faire pousser un plus grand nombre de rejetons. Après le sumach, le tremble est le meilleur, car il pousse des rejetons à quarante ou cinquante pas; et j'ai garni plusieurs

endroits de mes plantations, en faisant seulement abattre quelques trembles qui s'y trouvoient par hasard. Il est vrai que cet arbre ne se transplante pas aisément, ce qui doit faire préférer le sumach: de tous les arbres que je connois, c'est le seul qui, sans aucune culture, croisse et multiplie au point de garnir un terrain en aussi peu de temps; ses racines courent presque à la surface de la terre; ainsi elles ne font aucun tort à celles des jeunes chênes, qui pivotent et s'enfoncent dans la profondeur du sol. On ne doit pas craindre que ce sumach ou les autres mauvaises espèces de bois, comme le tremble, le peuplier, et le marseau, puissent nuire aux bonnes espèces, comme le chêne et le hêtre: ceux-ci ne sont foibles que dans leur jeunesse; et, après avoir passé les premières années à l'ombre et à l'abri des autres arbres, bientôt ils s'élèveront au-dessus, et, devenant plus forts, ils étoufferont tout ce qui les environnera.

Je l'ai dit et je le répète, on ne peut trop cultiver la terre lorsqu'elle nous rend tous les ans le fruit de nos travaux; mais lorsqu'il faut attendre vingt-cinq ou trente ans pour jouir, lorsqu'il faut faire une dépense considérable pour arriver à cette jouissance, on a raison d'examiner, on a peut-être raison de se dégoûter. Le fonds ne vaut que par le revenu: et quelle différence d'un revenu annuel à un revenu éloigné, même incertain!

J'ai voulu m'assurer, par des expériences con-

stantes, des avantages de la culture par rapport au bois; et pour arriver à des connoissances précises, j'ai fait semer dans un jardin quelques glands de ceux que je semois en même temps et en quantité dans mes bois; j'ai abandonné ceux-ci aux soins de la nature, et j'ai cultivé ceux-là avec toutes les recherches de l'art. En cinq années les chênes de mon jardin avoient acquis une tige de dix pieds, et de deux à trois pouces de diamètre, et une tête assez formée pour pouvoir se mettre aisément à l'ombre dessous; quelques uns de ces arbres ont même donné, dès la cinquième année, du fruit, qui, étant semé au pied de ses pères, a produit d'autres arbres redevables de leur naissance à la force d'une culture assidue et étudiée. Les chênes de mes bois, semés en même temps, n'avoient, après cinq ans, que deux ou trois pieds de hauteur (je parle des plus vigoureux, car le plus grand nombre n'avoit pas un pied) : leur tige étoit à-peu-près grosse comme le doigt; leur forme étoit celle d'un petit buisson; leur mauvaise figure, loin d'annoncer de la postérité, laissoit douter s'ils auroient assez de force pour se conserver eux-mêmes. Encouragé par ces succès de culture, et ne pouvant souffrir les avortons de mes bois, lorsque je les comparois aux arbres de mon jardin, je cherchai à me tromper moi-même sur la dépense, et j'entrepris de faire dans mes bois un canton assez considérable, où j'éléverois les arbres avec les mêmes soins que dans

mon jardin : il ne s'agissoit pas moins que de faire fouiller la terre à deux pieds et demi de profondeur, de la cultiver d'abord comme on cultive un jardin, et, pour améliorations, de faire conduire dans ce terrain, qui me paroissoit un peu trop ferme et trop froid, plus de deux cents voitures de mauvais bois de recoupe et de copeaux que je fis brûler sur la place, et dont on mêla les cendres avec la terre. Cette dépense alloit déja beaucoup au-delà du quadruple de la valeur du fonds; mais je me satisfaisois, et je voulois avoir du bois en cinq ans. Mes espérances étoient fondées sur ma propre expérience, sur la nature d'un terrain choisi entre cent autres terrains, et plus encore sur la résolution de ne rien épargner pour réussir; car c'étoit une expérience : cependant elles ont été trompées; j'ai été contraint, dès la première année, de renoncer à mes idées, et à la troisième j'ai abandonné ce terrain avec un dégoût égal à l'empressement que j'avois eu pour le cultiver. On n'en sera pas surpris lorsque je dirai qu'à la première année, outre les ennemis que j'eûs à combattre, comme les mulots, les oiseaux, etc., la quantité de mauvaises herbes fut si grande, qu'on étoit obligé de sarcler continuellement, et qu'en le faisant à la main et avec la plus grande précaution, on ne pouvoit cependant s'empêcher de déranger les racines des petits arbres naissants; ce qui leur causoit un préjudice sensible. Je me souvins alors, mais trop tard, de la remarque

des jardiniers, qui, la première année, n'attendent rien d'un jardin neuf, et qui ont bien de la peine dans les trois premières années à purger le terrain des mauvaises herbes dont il est rempli. Mais ce ne fut pas là le plus grand inconvénient : l'eau me manqua pendant l'été ; et ne pouvant arroser mes jeunes plants, ils en souffrirent d'autant plus qu'ils y avoient été accoutumés au printemps : d'ailleurs le grand soin avec lequel on ôtoit les mauvaises herbes par de petits labours réitérés, avoit rendu le terrain net, et sur la fin de l'été la terre étoit devenue brûlante et d'une sécheresse affreuse ; ce qui ne seroit point arrivé si on ne l'avoit pas cultivée aussi souvent, et si on eût laissé les mauvaises herbes qui avoient crû depuis le mois de juillet. Mais le tort irréparable fut celui que causa la gelée du printemps suivant ; mon terrain, quoique bien situé, n'étoit pas assez éloigné des bois pour que la transpiration des feuilles naissantes des arbres ne se répandît pas sur mes jeunes plants ; cette humidité accompagnée d'un vent de nord les fit geler au 16 de mai, et, dès ce jour, je perdis presque toutes mes espérances. Cependant je ne voulus point encore abandonner entièrement mon projet ; je tâchai de remédier au mal causé par la gelée, en faisant couper toutes les parties mortes ou malades. Cette opération fit un grand bien ; mes jeunes arbres reprirent de la vigueur, et comme je n'avois qu'une certaine quantité d'eau à leur donner, je la

réservai pour le besoin pressant; je diminuai aussi le nombre des labours, crainte de trop dessécher la terre, et je fus assez content du succès de ces petites attentions : la sève d'août fut abondante, et mes jeunes plants poussèrent plus vigoureusement qu'au printemps. Mais le but principal étoit manqué; le grand et prompt accroissement que je desirois se réduisoit au quart de ce que j'avois espéré, et de ce que j'avois vu dans mon jardin : cela ralentit beaucoup mon ardeur, et je me contentai, après avoir fait un peu élaguer mes jeunes plants, de leur donner deux labours l'année suivante, et encore y eut-il un espace d'environ un quart d'arpent qui fut oublié, et qui ne reçut aucune culture. Cet oubli me valut une connoissance; car j'observai, avec quelque surprise, que les jeunes plants de ce canton étoient aussi vigoureux que ceux du canton cultivé; et cette remarque changea mes idées au sujet de la culture, et me fit abandonner ce terrain, qui m'avoit tant coûté. Avant que de le quitter, je dois avertir que ces cultures ont cependant fait avancer considérablement l'accroissement des jeunes arbres, et que je ne me suis trompé sur cela que du plus au moins. Mais la grande erreur de tout ceci est la dépense : le produit n'est point du tout proportionné; et plus on répand d'argent dans un terrain qu'on veut convertir en bois, plus on se trompe : c'est un intérêt qui décroît à mesure qu'on fait de plus grands fonds.

Il faut donc tourner ses vues d'un autre côté, la dépense devenant trop forte; il faut renoncer à ces cultures extraordinaires, et même à ces cultures qu'on donne ordinairement aux jeunes plants deux fois l'année en serfouissant légèrement la terre à leur pied: en outre des inconvénients réels de cette dernière espèce de culture, celui de la dépense est suffisant pour qu'on s'en dégoûte aisément, sur-tout si l'on peut y substituer quelque chose de meilleur et qui coûte beaucoup moins.

Le moyen de suppléer aux labours et presque à toutes les autres espèces de cultures, c'est de couper les jeunes plants jusqu'auprès de terre: ce moyen, tout simple qu'il paroît, est d'une utilité infinie; et lorsqu'il est mis en œuvre à propos, il accélère de plusieurs années le succès d'une plantation. Qu'on me permette, à ce sujet, un peu de détail, qui peut-être ne déplaira pas aux amateurs de l'agriculture.

Tous les terrains peuvent se réduire à deux espèces, savoir, les terrains forts et les terrains légers; cette division, quelque générale qu'elle soit, suffit à mon dessein. Si l'on veut semer dans un terrain léger, on peut le faire labourer; cette opération fait d'autant plus d'effet et cause d'autant moins de dépense que le terrain est plus léger: il ne faut qu'un seul labour, et on sème le gland en suivant la charrue. Comme ces terrains sont ordinairement secs et brûlants, il ne faut point arracher les mauvaises

herbes que produit l'été suivant; elles entraînent une fraîcheur bienfaisante, et garantissent les petits chênes de l'ardeur du soleil; ensuite venant à périr et à sécher pendant l'automne, elles servent de chaume et d'abri pendant l'hiver, et empêchent les racines de geler : il ne faut donc aucune espèce de culture dans ces terrains sablonneux. J'ai semé en bois un grand nombre d'arpents de cette nature de terrain, et j'ai réussi au-delà de mes espérances : les racines des jeunes arbres, trouvant une terre légère et aisée à diviser, s'étendent et profitent de tous les sucs qui leur sont offerts; les pluies et les rosées pénètrent facilement jusqu'aux racines. Il ne faut qu'un peu de couvert et d'abri pour faire réussir un semis dans des terrains de cette espèce : mais il est bien plus difficile de faire croître du bois dans des terrains forts, et il faut une pratique toute différente. Dans ces terrains les premiers labours sont inutiles et souvent nuisibles; la meilleure manière est de planter les glands à la pioche sans aucune culture précédente : mais il ne faut pas les abandonner comme les premiers, au point de les perdre de vue et de n'y plus penser; il faut au contraire les visiter souvent; il faut observer la hauteur à laquelle ils se seront élevés la première année, observer ensuite s'ils ont poussé plus vigoureusement à la seconde année qu'à la première, et à la troisième qu'à la seconde. Tant que l'accroissement va en augmentant, ou même tant qu'il se

soutient sur le même pied, il ne faut pas y toucher : mais on s'apercevra ordinairement à la troisième année que l'accroissement va en diminuant ; et si on attend la quatrième, la cinquième, la sixième, etc., on reconnoîtra que l'accroissement de chaque année est toujours plus petit. Ainsi dès qu'on s'apercevra que, sans qu'il y ait eu de gelées ou d'autres accidents, les jeunes arbres commencent à croître de moins en moins, il faut les faire couper jusqu'à terre au mois de mars, et l'on gagnera un grand nombre d'années. Le jeune arbre livré à lui-même dans un terrain fort et serré ne peut étendre ses racines ; la terre trop dure les fait refouler sur elles-mêmes ; les petits filets tendres et herbacés, qui doivent nourrir l'arbre et former la nouvelle production de l'année, ne peuvent pénétrer la substance trop ferme de la terre. Ainsi l'arbre languit privé de nourriture, et la production annuelle diminue souvent jusqu'au point de ne donner que des feuilles et quelques boutons. Si vous coupez cet arbre, toute la force de la sève se porte aux racines, en développe tous les germes, et, agissant avec plus de puissance contre le terrain qui leur résiste, les jeunes racines s'ouvrent des chemins nouveaux, et divisent par le surcroît de leur force cette terre qu'elles avoient jusqu'alors vainement attaquée ; elles y trouvent abondamment des sucs nourriciers ; et dès qu'elles sont établies dans ce nouveau pays, elles poussent avec vigueur au de-

dans la surabondance de leur nourriture, et produisent, dès la première année, un jet plus vigoureux et plus élevé que ne l'étoit l'ancienne tige de trois ans. J'ai si souvent réitéré cette expérience, que je dois la donner comme un fait sûr, et comme la pratique la plus utile que je connoisse dans la culture des bois.

Dans un terrain qui n'est que ferme sans être trop dur, il suffira de receper une seule fois les jeunes plants pour les faire réussir. J'ai des cantons assez considérables d'une terre ferme et pétrissable où les jeunes plants n'ont été coupés qu'une fois, où ils croissent à merveille, et où j'aurai du bois taillis prêt à couper dans quelques années. Mais j'ai remarqué dans un autre endroit où la terre est extrêmement forte et dure, qu'ayant fait couper à la seconde année mes jeunes plants, parcequ'ils étoient languissants, cela n'a pas empêché qu'au bout de quatre autres années on ait été obligé de les couper une seconde fois; et je vais rapporter une autre expérience, qui fera voir la nécessité de couper deux fois dans de certains cas.

J'ai fait planter depuis dix ans un nombre très considérable d'arbres de plusieurs espèces, comme des ormes, des frênes, des charmes, etc. La première année, tous ceux qui reprirent poussèrent assez vigoureusement; la seconde année, ils ont poussé plus foiblement; la troisième année, plus

languissamment : ceux qui me parurent les plus malades étoient ceux qui étoient les plus gros et les plus âgés lorsque je les fis transplanter. Je voyois que la racine n'avoit pas la force de nourrir ces grandes tiges; cela me détermina à les faire couper. Je fis faire la même opération aux plus petits les années suivantes, parceque leur langueur devint telle que, sans un prompt sécours, elle ne laissoit plus rien à espérer. Cette première coupe renouvela mes arbres et leur donna beaucoup de vigueur, sur-tout pendant les deux premières années; mais à la troisième je m'aperçus d'un peu de diminution dans l'accroissement : je l'attribuai d'abord à la température des saisons de cette année, qui n'avoit pas été aussi favorable que celle des années précédentes; mais je reconnus clairement, pendant l'année suivante, qui fut heureuse pour les plantes, que le mal n'avoit pas été causé par la seule intempérie des saisons; l'accroissement de mes arbres continuoit à diminuer, et auroit toujours diminué, comme je m'en suis assuré en laissant sur pied quelques uns d'entre eux, si je ne les avois pas fait couper une seconde fois. Quatre ans se sont écoulés depuis cette seconde coupe, sans qu'il y ait eu de diminution dans l'accroissement; et ces arbres, qui sont plantés dans un terrain qui est en friche depuis plus de vingt ans, et qui n'ont jamais été cultivés au pied, ont autant de force et la feuille aussi verte que des arbres de pépinière; preuve évi-

d[illegible] que la coupe faite à propos peut suppléer à toute autre culture.

Les auteurs d'agriculture sont bien éloignés de penser comme nous sur ce sujet; ils répètent tous les uns après les autres que pour avoir une futaie, pour avoir des arbres d'une belle venue, il faut bien se garder de couper le sommet des jeunes plants, et qu'il faut conserver avec grand soin le *montant*, c'est-à-dire le jet principal. Ce conseil n'est bon que dans de certains cas particuliers; mais il est généralement vrai, et je puis l'assurer après un très grand nombre d'expériences, que rien n'est plus efficace pour redresser les arbres, et pour leur donner une tige droite et nette, que la coupe faite au pied. J'ai même observé souvent que les futaies venues de graines ou de jeunes plants n'étoient pas si belles ni si droites que les futaies venues sur les jeunes souches. Ainsi on ne doit pas hésiter à mettre en pratique cette espèce de culture si facile et si peu coûteuse.

Il n'est pas nécessaire d'avertir qu'elle est encore plus indispensable lorsque les jeunes plants ont été gelés: il n'y a pas d'autre moyen pour les rétablir que de les receper. On auroit dû, par exemple, receper tous les taillis de deux ou trois ans, qui ont été gelés au mois d'octobre 1740. Jamais gelée d'automne n'a fait autant de mal. La seule façon d'y remédier, c'est de couper: on sacrifie trois ans pour n'en pas perdre dix ou douze.

A ces observations générales sur la culture du

bois qu'il me soit permis de joindre quelques remarques utiles, et qui doivent même précéder toute culture.

Le chêne et le hêtre sont les seuls arbres, à l'exception des pins et de quelques autres de moindre valeur, qu'on puisse semer avec succès dans des terrains incultes. Le hêtre peut être semé dans les terrains légers; la graine ne peut pas sortir dans une terre forte, parcequ'elle pousse au dehors son enveloppe au-dessus de la tige naissante; ainsi il lui faut une terre meuble et facile à diviser, sans quoi elle reste et pourit. Le chêne peut être semé dans presque tous les terrains; toutes les autres espèces d'arbres veulent être semées en pépinière, et ensuite transplantées à l'âge de deux ou trois ans.

Il faut éviter de mettre ensemble les arbres qui ne se conviennent pas: le chêne craint le voisinage des pins, des sapins, des hêtres et de tous les arbres qui poussent de grosses racines dans la profondeur du sol. En général, pour tirer le plus grand avantage d'un terrain, il faut planter ensemble des arbres qui tirent la substance du fond en poussant leurs racines à une grande profondeur, et d'autres arbres qui puissent tirer leur nourriture presque de la surface de la terre, comme sont les trembles, les tilleuls, les marseaux et les aunes, dont les racines s'étendent et courent à quelques pouces seulement de profondeur, sans pénétrer plus avant.

Lorsqu'on veut semer du bois, il faut attendre une année abondante en glands, non seulement parcequ'ils sont meilleurs et moins chers, mais encore parcequ'ils ne seront pas dévorés par les oiseaux, les mulots, et les sangliers, qui, trouvant abondamment du gland dans les forêts, ne viendroient pas attaquer votre semis; ce qui ne manque jamais d'arriver dans des années de disette. On n'imagineroit pas jusqu'à quel point les seuls mulots peuvent détruire un semis. J'en avois fait un, il y a deux ans, de quinze à seize arpents; j'avois semé au mois de novembre: au bout de quelques jours, je m'aperçus que les mulots emportoient tous les glands. Ils habitent seuls ou deux à deux, et quelquefois trois ou quatre, dans un même trou. Je fis découvrir quelques uns de ces trous, et je fus épouvanté de voir dans chacun un demi-boisseau et souvent un boisseau de glands que ces petits animaux avoient ramassés. Je donnai ordre sur-le-champ qu'on dressât dans ce canton un grand nombre de piéges où pour toute amorce on mit une noix grillée; en moins de trois semaines de temps on m'apporta près de treize cents mulots. Je ne rapporte ce fait que pour faire voir combien ils sont nuisibles, et par leur nombre, et par leur diligence à serrer autant de glands qu'il peut en entrer dans leurs trous.

ARTICLE V.

Addition aux observations précédentes.

I. Dans un grand terrain très ingrat et mal situé, où rien ne vouloit croître, où le chêne, le hêtre, et les autres arbres forestiers que j'avois semés n'avoient pu réussir, où tous ceux que j'avois plantés ne pouvoient s'élever, parcequ'ils étoient tous les ans saisis par les gelées, je fis planter, en 1734, des arbres toujours verts; savoir, une centaine de petits pins[1], autant d'épicéas et de sapins que j'avois élevés dans des caisses pendant trois ans. La plupart des sapins périrent dès la première année, et les épicéas dans les années suivantes; mais les pins ont résisté, et se sont emparés d'eux-mêmes d'un assez grand terrain. Dans les quatre ou cinq premières années, leur accroissement étoit à peine sensible. On ne les a ni cultivés ni recepés; entièrement abandonnés aux soins de la nature, ils ont commencé au bout de dix ans à se montrer en forme de petits buissons. Dix ans après, ces buissons, devenus bien plus gros, rapportoient des cônes, dont le vent dispersoit les graines au loin. Dix ans après, c'est-à-dire au bout de trente ans ces buissons avoient pris de la tige; et aujourd'hui, en 1774, c'est-à-dire au bout de quarante ans, ces pins for-

[1] *Pinus silvestris genevensis.*

ment d'assez grands arbres, dont les graines ont peuplé le terrain à plus de cent pas de distance de chaque arbre. Comme ces petits pins venus de graine étoient en trop grand nombre, surtout dans le voisinage de chaque arbre, j'en ai fait enlever un très grand nombre pour les transplanter plus loin, de manière qu'aujourd'hui ce terrain, qui contient près de quarante arpents, est entièrement couvert de pins, et forme un petit bois toujours vert dans un grand espace qui de tout temps avoit été stérile.

Lorsqu'on aura donc des terres ingrates où le bois refuse de croître, et des parties de terrain situées dans de petits vallons en montagne, où la gelée supprime les rejetons des chênes et des autres arbres qui quittent leurs feuilles, la manière la plus sûre et la moins coûteuse de peupler ces terrains est d'y planter de jeunes pins à vingt ou vingt-cinq pas les uns des autres. Au bout de trente ans, tout l'espace sera couvert de pins, et vingt ans après, on jouira du produit de la coupe de ce bois, dont la plantation n'aura presque rien coûté; et quoique la jouissance de cette espèce de culture soit fort éloignée, la très petite dépense qu'elle suppose, et la satisfaction de rendre vivantes des terres absolument mortes, sont des motifs plus que suffisants pour déterminer tout père de famille et tout bon citoyen à cette pratique utile pour la postérité : l'intérêt de l'état, et à plus forte raison celui de

chaque particulier est qu'il ne reste aucune terre inculte : celles-ci qui de toutes sont les plus stériles, et paroissent se refuser à toute culture, deviendront néanmoins aussi utiles que les autres; car un bois de pins peut rapporter autant et peut-être plus qu'un bois ordinaire, et en l'exploitant convenablement, devenir un fond non seulement aussi fructueux, mais aussi durable qu'aucun autre fonds de bois.

La meilleure manière d'exploiter les taillis ordinaires est de faire coupe nette, en laissant le moins de baliveaux qu'il est possible. Il est très certain que ces baliveaux font plus de tort à l'accroissement des taillis, plus de perte au propriétaire, qu'ils ne donnent de bénéfice, et par conséquent il y auroit de l'avantage à les supprimer tous; mais, comme l'ordonnance prescrit d'en laisser au moins seize par arpent, les gens les plus soigneux de leurs bois, ne pouvant se dispenser de cette servitude mal entendue, ont au moins grande attention à n'en pas laisser davantage, et font abattre à chaque coupe subséquente ces baliveaux réservés. Dans un bois de pins, l'exploitation doit se faire tout autrement. Comme cette espèce d'arbre ne repousse pas sur souche ni des rejetons au loin, et qu'il ne se propage et multiplie que par les graines qu'il produit tous les ans, qui tombent au pied ou sont transportées par le vent aux environs de chaque arbre, ce seroit détruire ce bois que d'en faire coupe nette; il

faut y laisser cinquante ou soixante arbres par arpent, ou, pour mieux faire encore, ne couper que la moitié ou le tiers des arbres alternativement, c'est-à-dire éclaircir seulement le bois d'un tiers ou de moitié, ayant soin de laisser les arbres qui portent le plus de graines. Tous les dix ans, on fera, pour ainsi dire, une demi-coupe; ou même on pourra tous les ans prendre dans ce taillis le bois dont on aura besoin. Cette dernière manière, par laquelle on jouit annuellement d'une partie du produit de son fonds, est de toutes la plus avantageuse.

L'épreuve que je viens de rapporter a été faite en Bourgogne, dans ma terre de Buffon, au-dessus des collines les plus froides et les plus stériles; la graine m'étoit venue des montagnes voisines de Genève. On ne connoissoit point cette espèce d'arbre en Bourgogne, qui y est maintenant naturalisé, et assez multiplié pour en faire à l'avenir de très grands cantons de bois dans toutes les terres où les autres arbres ne peuvent réussir. Cette espèce de pin pourra croître et se multiplier avec le même succès dans toutes nos provinces, à l'exception peut-être des plus méridionales, où l'on trouve une autre espèce de pin, dont les cônes sont plus alongés, et qu'on connoît sous le nom de *pin maritime*, ou *pin de Bordeaux*, comme l'on connoît celui dont j'ai parlé, sous le nom de *pin de Genève*. Je fis venir et semer, il y a trente-deux ans, une assez grande

quantité de ces pins de Bordeaux ; ils n'ont pas, à beaucoup près, aussi bien réussi que ceux de Genève : cependant il y en a quelques uns qui sont même d'une très belle venue parmi les autres, et qui produisent des graines depuis plusieurs années ; mais on ne s'aperçoit pas que ces graines réussissent sans culture, et peuplent les environs de ces arbres, comme les graines du pin de Genève.

A l'égard des sapins et des épicéas, dont j'ai voulu faire des bois par cette même méthode si facile et si peu dispendieuse, j'avouerai qu'ayant fait souvent jeter des graines de ces arbres en très grande quantité dans ces mêmes terres où le pin a si bien réussi, je n'en ai jamais vu le produit ni même eu la satisfaction d'en voir germer quelques unes autour des arbres que j'avois fait planter, quoiqu'ils portent des cônes depuis plusieurs années. Il faut donc un autre procédé, ou du moins ajouter quelque chose à celui que je viens de donner, si l'on veut faire des bois de ces deux dernières espèces d'arbres toujours verts.

II. Dans les bois ordinaires, c'est-à-dire dans ceux qui sont plantés de chênes, de hêtres, de charmes, de frênes, et d'autres arbres dont l'accroissement est plus prompt, tels que les trembles, les bouleaux, les marseaux, les coudriers, etc., il y a du bénéfice à faire couper au bout de douze à quinze ans ces dernières espèces d'arbres, dont on peut faire des cercles ou d'autres menus ouvrages ; on coupe en

même temps les épines et autres mauvais bois. Cette opération ne fait qu'éclaircir le taillis; et bien loin de lui porter préjudice, elle en accélère l'accroissement : le chêne, le hêtre, et les autres bons arbres n'en croissent que plus vite; en sorte qu'il y a le double avantage de tirer d'avance une partie de son revenu par la vente de ces bois blancs propres à faire des cercles, et de trouver ensuite un taillis tout composé de bois de bonne essence et d'un plus gros volume. Mais ce qui peut dégoûter de cette pratique utile, c'est qu'il faudroit pour ainsi dire la faire par ses mains; car en vendant le *cerclage* de ces bois aux bûcherons ou aux petits ouvriers qui emploient cette denrée, on risque toujours la dégradation du taillis : il est presque impossible de les empêcher de couper furtivement des chênes ou d'autres bons arbres; et dès-lors le tort qu'ils vous font fait une grande déduction sur le bénéfice, et quelquefois l'excède.

Dans les mauvais terrains qui n'ont que six pouces ou tout au plus un pied de profondeur, et dont la terre est graveleuse et maigre, on doit faire couper les taillis à seize ou dix-huit ans; dans les terrains médiocres, à vingt-trois ou vingt-quatre ans; et dans les meilleurs fonds, il faut les attendre jusqu'à trente : une expérience de quarante ans m'a démontré que ce sont à très peu près les termes du plus grand profit. Dans mes terres et dans toutes celles qui les environnent, même à plusieurs lieues

de distance, on choisit tout le gros bois, depuis sept pouces de tour et au-dessus, pour le faire flotter et l'envoyer à Paris, et tout le menu bois est consommé par le chauffage du peuple ou par les forges; mais dans d'autres cantons de la province où il n'y a point de forges, et où les villages éloignés les uns des autres ne font que peu de consommation, tout le menu bois tomberoit en pure perte si l'on n'avoit trouvé le moyen d'y remédier en changeant les procédés de l'exploitation. On coupe ces taillis à-peu-près comme j'ai conseillé de couper les bois de pins, avec cette différence qu'au lieu de laisser les grands arbres, on ne laisse que les petits. Cette manière d'exploiter les bois en les *jardinant* est en usage dans plusieurs endroits; on abat tous les plus beaux brins, et on laisse subsister les autres, qui, dix ans après, sont abattus à leur tour, et ainsi de dix ans en dix ans, ou de douze en douze ans, on a plus de moitié coupe, c'est-à-dire plus de moitié de produit. Mais cette manière d'exploitation quoique utile, ne laisse pas d'être sujette à des inconvéniens; on ne peut abattre les plus grands arbres sans faire souffrir les petits: d'ailleurs le bûcheron étant presque toujours mal à l'aise, ne peut couper la plupart de ces arbres qu'à un demi-pied et souvent plus d'un pied au-dessus de terre, ce qui fait un grand tort aux revenues; ces souches élevées ne poussent jamais des rejetons aussi vigoureux ni en aussi grand nombre que les souches coupées à fleur

de terre, et l'une des plus utiles attentions qu'on doive donner à l'exploitation des taillis, est de faire couper tous les arbres le plus près de terre qu'il est possible.

IV. Les bois occupent presque par-tout le haut des coteaux et les sommets des collines et des montagnes d'une médiocre hauteur. Dans ces espèces de plaines au-dessus des montagnes, il se trouve des terrains enfoncés, des espèces de vallons secs et froids, qu'on appelle des *combes*. Quoique le terrain de ces combes ait ordinairement plus de profondeur et soit d'une meilleure qualité que celui des parties élevées qui les environnent, le bois néanmoins n'y est jamais aussi beau ; il ne pousse qu'un mois plus tard, et souvent il y a de la différence de plus de moitié dans l'accroissement total. A quarante ans, le bois du fond de la combe ne vaut pas plus que celui des coteaux qui l'environnent vaut à vingt ans. Cette prodigieuse différence est occasionnée par la gelée, qui, tous les ans et presque en toute saison, se fait sentir dans ces combes, et, supprimant en partie les jeunes rejetons, rend les arbres raffaus, rabougris, et galeux. J'ai remarqué dans plusieurs coupes où l'on avoit laissé quelques bouquets de bois, que tout ce qui étoit auprès de ces bouquets et situé à l'abri du vent du nord étoit entièrement gâté par l'effet de la gelée, tandis que tous les endroits exposés au vent du nord n'étoient point du tout gelés. Cette observation me fournit

la véritable raison pourquoi les combes et les lieux bas dans les bois sont si sujets à la gelée, et si tardifs à l'égard des terrains plus élevés, où les bois deviennent très beaux, quoique souvent la terre y soit moins bonne que dans les combes; c'est parce-que l'humidité et les brouillards qui s'élèvent de la terre séjournent dans les combes, s'y condensent, et par ce froid humide, occasionent la gelée, tandis que sur les lieux plus élevés les vents divisent et chassent les vapeurs nuisibles, et les empêchent de tomber sur les arbres, ou du moins de s'y attacher en aussi grande quantité et en aussi grosses gouttes. Il y a de ces lieux bas où il gèle tous les mois de l'année; aussi le bois n'y vaut jamais rien. J'ai quelquefois parcouru en été, la nuit, à la chasse, ces différents pays de bois, et je me souviens parfaitement que sur les lieux élevés j'avois chaud, mais qu'aussitôt que je descendois dans ces combes, un froid vif et inquiétant, quoique sans vent, me saisissoit, de sorte que souvent à dix pas de distance on auroit cru changer de climat: des charbonniers qui marchoient nu-pieds trouvoient la terre chaude sur ces éminences, et d'une froidure insupportable dans ces petits vallons. Lorsque ces combes se trouvent situées de manière à être enfilées par les vents froids et humides du nord-ouest, la gelée s'y fait sentir, même aux mois de juillet et d'août: le bois ne peut y croître; les genièvres même ont bien de la peine à s'y maintenir; et ces combes n'offrent, au

lieu d'un beau taillis semblable à ceux qui les environnent, qu'un espace stérile qu'on appelle *une chaume*, et qui diffère d'une friche en ce qu'on peut rendre celle-ci fertile par la culture, au lieu qu'on ne sait comment cultiver ou peupler ces chaumes qui sont au milieu des bois; les grains qu'on pourroit y semer sont toujours détruits par les grands froids de l'hiver ou par les gelées du printemps: il n'y a guère que le blé noir ou sarrasin qui puisse y croître, et encore le produit ne vaut pas la dépense de la culture; ces terrains restent donc déserts, abandonnés, et sont en pure perte. J'ai une de ces combes au milieu de mes bois, qui seule contient cent cinquante arpents, dont le produit est presque nul. Le succès de ma plantation de pins, qui n'est qu'à une lieue de cette grande combe, m'a déterminé à y planter de jeunes arbres de cette espèce. Je n'ai commencé que depuis quelques années; je vois déja, par le progrès de ces jeunes plants, que quelques jours cet espace stérile de temps immémorial sera un bois de pins tout aussi fourni que le premier que j'ai décrit.

V. J'ai fait écorcer sur pied des pins, des sapins, et d'autres espèces d'arbres toujours verts; j'ai reconnu que ces arbres, dépouillés de leur écorce, vivent plus long-temps que les chênes auxquels on fait la même opération, et leur bois acquiert de même plus de dureté, plus de force, et plus de solidité. Il seroit donc très utile de faire écorcer sur

pied les sapins qu'on destine aux mâtures des vaisseaux, en les laissant deux, trois, et même quatre ans sécher ainsi sur pied; ils acquerront une force et une dureté bien plus grande que dans leur état naturel. Il en est de même de toutes les grosses pièces de chêne que l'on emploie dans la construction des vaisseaux; elles seroient plus résistantes, plus solides, et plus durables, si on les tiroit d'arbres écorcés et séchés sur pied avant de les abattre.

A l'égard des pièces courbes, il vaut mieux prendre des arbres de brin de la grosseur nécessaire pour faire une seule pièce courbe, que de scier ces courbes dans de plus grosses pièces : celles-ci sont toujours tranchées et foibles, au lieu que les pièces de brin, étant courbées dans du sable chaud, conservent presque toute la force de leurs fibres longitudinales. J'ai reconnu, en faisant rompre des courbes de ces deux espèces, qu'il y avoit plus d'un tiers de différence dans leur force, que les courbes tranchées cassoient subitement, et que celles qui avoient été courbées par la chaleur graduée et par une charge constamment appliquée, se rétablissoient presque de niveau avant que d'éclater et se rompre.

VI. On est dans l'usage de marquer avec un gros marteau, portant empreinte des armes du roi ou des seigneurs particuliers, tous les arbres que l'on veut réserver dans les bois qu'on veut couper. Cette pratique est mauvaise; on enlève l'écorce et une

partie de l'aubier avant de donner le coup de marteau. La blessure ne se cicatrise jamais parfaitement, et souvent elle produit un abreuvoir au pied de l'arbre. Plus la tige en est menue, plus le mal est grand. On retrouve dans l'intérieur d'un arbre de cent ans les coups de marteau qu'on lui aura donnés à vingt-cinq, cinquante, et soixante-quinze ans, et tous ces endroits sont remplis de pouriture, et forment souvent des abreuvoirs ou des fusées en bas ou en haut qui gâtent le pied de l'arbre. Il vaudroit mieux marquer avec une couleur à l'huile les arbres qu'on voudroit réserver; la dépense seroit à-peu-près la même, et la couleur ne feroit aucun tort à l'arbre, et dureroit au moins pendant tout le temps de l'exploitation.

VII. On trouve communément dans les bois deux espèces de chênes, ou plutôt deux variétés remarquables et différentes l'une de l'autre à plusieurs égards. La première est le chêne à gros gland, qui n'est qu'un à un, ou tout au plus deux à deux, sur la branche: l'écorce de ces chênes est blanche et lisse, la feuille grande et large; le bois blanc, liant, très ferme, et néanmoins très aisé à fendre. La seconde espèce porte ses glands en bouquets ou trochets comme les noisettes, de trois, quatre, ou cinq ensemble; l'écorce en est plus brune et toujours gercée, le bois aussi plus coloré, la feuille plus petite, et l'accroissement plus lent. J'ai observé que dans tous les terrains peu profonds, dans toutes

les terres maigres, on ne trouve que des chênes à petits glands en trochets, et qu'au contraire on ne voit guère que des chênes à gros glands dans les très bons terrains. Je ne suis pas assuré que cette variété soit constante et se propage par la graine; mais j'ai reconnu, après avoir semé plusieurs années une très grande quantité de ces glands, tantôt indistinctement et mêlés, et d'autres fois séparés, qu'il ne m'est venu que des chênes à petits glands dans les mauvais terrains, et qu'il n'y a que dans quelques endroits de mes meilleures terres où il se trouve des chênes à gros glands. Le bois de ces chênes ressemble si fort à celui du châtaignier par la texture et par la couleur qu'on les a pris l'un pour l'autre : c'est sur cette ressemblance, qui n'a pas été indiquée, qu'est fondée l'opinion que les charpentes de nos anciennes églises sont de bois de châtaignier. J'ai eu occasion d'en voir quelques unes, et j'ai reconnu que ces bois prétendus de châtaignier étoient du chêne blanc à gros glands dont je viens de parler, qui étoit autrefois bien plus commun qu'il ne l'est aujourd'hui, par une raison bien simple : c'est qu'autrefois, avant que la France ne fût aussi peuplée, il existoit une quantité bien plus grande de bois en bon terrain, et par conséquent une bien plus grande quantité de ces chênes dont le bois ressemble à celui du châtaignier.

Le châtaignier affecte des terrains particuliers; il ne croît point ou vient mal dans toutes les terres

dont le fond est de matière calcaire : il y a donc de très grands cantons et des provinces entières où l'on ne voit point de châtaigniers dans les bois, et néanmoins on nous montre dans ces mêmes cantons des charpentes anciennes qu'on prétend être de châtaignier, et qui sont de l'espèce de chêne dont je viens de parler.

Ayant comparé le bois de ces chênes à gros glands au bois des chênes à petits glands dans un grand nombre d'arbres du même âge, et depuis vingt-cinq ans jusqu'à cent ans et au-dessus, j'ai reconnu que le chêne à gros glands a constamment plus de cœur et moins d'aubier que le chêne à petits glands dans la proportion du double au simple : si le premier n'a qu'un pouce d'aubier sur huit pouces de cœur, le second n'aura que sept pouces de cœur sur deux pouces d'aubier; et ainsi de toutes les autres mesures : d'où il résulte une perte du double lorsqu'on équarrit ces bois; car on ne peut tirer qu'une pièce de sept pouces d'un chêne à petits glands, tandis qu'on tire une pièce de huit pouces d'un chêne à gros glands de même âge et de même grosseur. On ne peut donc recommander assez la conservation et le repeuplement de cette belle espèce de chêne, qui a sur l'espèce commune le plus grand avantage d'un accroissement plus prompt, et dont le bois est non seulement plus plein, plus fort, mais encore plus élastique. Le trou fait par une balle de mousquet dans une planche de ce

chêne se rétrécit, par le ressort du bois, de plus d'un tiers de plus que dans le chêne commun, et c'est une raison de plus de préférer ce bon chêne pour la construction des vaisseaux; le boulet de canon ne le feroit point éclater, et les trous seroient plus aisés à boucher. En général, plus les chênes croissent vite, plus ils forment de cœur, et meilleurs ils sont pour le service, à grosseur égale; leur tissu est plus ferme que celui des chênes qui croissent lentement, parcequ'il y a moins de cloisons, moins de séparation entre les couches ligneuses dans le même espace.

TROISIÈME MÉMOIRE.

Recherches de la cause de l'excentricité des couches ligneuses qu'on aperçoit quand on coupe horizontalement le tronc d'un arbre; de l'inégalité d'épaisseur, et du différent nombre de ces couches, tant dans le bois formé que dans l'aubier.

PAR MM. DUHAMEL ET DE BUFFON.

On ne peut travailler plus utilement pour la physique qu'en constatant des faits douteux, et en établissant la vraie origine de ceux qu'on attribuoit sans fondement à des causes imaginaires ou insuffisantes. C'est dans cette vue que nous avons entrepris, M. de Buffon et moi, plusieurs recherches d'agriculture; que nous avons, par exemple, fait des observations et des expériences sur l'accroissement et l'entretien des arbres, sur leurs maladies et sur leurs défauts, sur les plantations et sur le rétablissement des forêts, etc. Nous commençons à rendre compte à l'Académie du succès de ce travail par l'examen d'un fait dont presque tous les auteurs d'agriculture font mention, mais qui n'a été (nous n'hésitons pas de le dire) qu'entrevu, et qu'on a pour cette raison attribué à des causes qui sont bien éloignées de la vérité.

Tout le monde sait que quand on coupe horizontalement le tronc d'un chêne, par exemple, on aperçoit dans le cœur et dans l'aubier des cercles ligneux qui l'enveloppent; ces cercles sont séparés les uns des autres par d'autres cercles ligneux d'une substance plus rare, et ce sont ces derniers qui distinguent et séparent la crue de chaque année : il est naturel de penser que, sans des accidents particuliers, ils devroient être tous à-peu-près d'égale épaisseur, et également éloignés du centre.

Il en est cependant tout autrement, et la plupart des auteurs d'agriculture, qui ont reconnu cette différence, l'ont attribuée à différentes causes, et en ont tiré diverses conséquences. Les uns, par exemple, veulent qu'on observe avec soin la situation des jeunes arbres dans les pépinières, pour les orienter dans la place qu'on leur destine; ce que les jardiniers appellent *planter à la boussole* : ils soutiennent que le côté de l'arbre qui étoit opposé au soleil dans la pépinière souffre immanquablement de son action lorsqu'il y est exposé.

D'autres veulent que les cercles ligneux de tous les arbres soient excentriques, et toujours plus éloignés du centre ou l'axe du tronc de l'arbre du côté du midi que du côté du nord; ce qu'ils proposent aux voyageurs qui seroient égarés dans les forêts, comme un moyen assuré de s'orienter et de retrouver leur route.

Nous avons cru devoir nous assurer par nos-

mêmes de ces deux faits; et d'abord, pour reconnoître si les arbres transplantés souffrent lorsqu'ils se trouvent à une situation contraire à celle qu'ils avoient dans la pépinière, nous avons choisi cinquante ormes qui avoient été élevés dans une vigne, et non pas dans une pépinière touffue, afin d'avoir des sujets dont l'exposition fût bien décidée. J'ai fait à une même hauteur élever tous ces arbres, dont le tronc avoit douze à treize pouces de circonférence; et, avant de les arracher, j'ai marqué d'une petite entaille le côté exposé au midi; ensuite je les ai fait planter sur deux lignes, observant de les mettre alternativement, un dans la situation où il avoit été élevé, et l'autre dans une situation contraire, en sorte que j'ai eu vingt-cinq arbres orientés comme dans la vigne, à comparer avec vingt-cinq autres qui étoient dans une situation tout opposée. En les plantant ainsi alternativement, j'ai évité tous les soupçons qui auroient pu naître des veines de terre, dont la qualité change quelquefois tout d'un coup. Mes arbres sont prêts à faire leur troisième pousse; je les ai bien examinés, il ne me paroît pas qu'il y ait aucune différence entre les uns et les autres. Il est probable qu'il n'y en aura pas dans la suite; car si le changement d'exposition doit produire quelque chose, ce ne peut-être que dans les premières années, et jusqu'à ce que les arbres se soient accoutumés aux impressions du soleil et du vent, qu'on prétend être capables de

produire un effet sensible sur ces jeunes sujets.

Nous ne déciderons cependant pas que cette attention est superflue dans tous les cas; car nous voyons, dans les terres légères, les pêchers et les abricotiers de haute tige, plantés en espalier au midi, se dessécher entièrement du côté du soleil, et ne subsister que par le côté du mur. Il semble donc que dans les pays chauds, sur le penchant des montagnes au midi, le soleil peut produire un effet sensible sur la partie de l'écorce qui lui est exposée; mais mon expérience décide incontestablement que, dans notre climat et dans les situations ordinaires, il est inutile d'orienter les arbres qu'on transplante: c'est toujours une attention de moins, qui ne laisseroit pas que de gêner lorsqu'on plante des arbres en alignement; car, pour peu que le tronc des arbres soit un peu courbe, ils font une grande difformité quand on n'est pas le maître de mettre la courbure dans le sens de l'alignement.

A l'égard de l'excentricité des couches ligneuses vers le midi, nous avons remarqué que les gens les plus au fait de l'exploitation des forêts ne sont point d'accord sur ce point. Tous, à la vérité, conviennent de l'excentricité des couches annuelles: mais les uns prétendent que ces couches sont plus épaisses du côté du nord, parceque, disent-ils, le soleil desséche le côté du midi; et ils appuient leur sentiment sur le prompt accroissement des arbres des pays septentrionaux, qui viennent plus vite et

grossissent davantage que ceux des pays méridionaux.

D'autres au contraire, et c'est le plus grand nombre, prétendent avoir observé que les couches sont plus épaisses du côté du midi; et, pour ajouter à leur observation un raisonnement physique, ils disent que le soleil étant le principal moteur de la sève, il doit la déterminer à passer avec plus d'abondance dans la partie où il a le plus d'action, pendant que les pluies qui viennent souvent du midi humectent l'écorce, la nourrissent, ou du moins préviennent le dessèchement que la chaleur du soleil auroit pu causer.

Voilà donc des sujets de doute entre ceux-là même qui sont dans l'usage actuel d'exploiter des bois, et on ne doit pas s'en étonner; car les différentes circonstances produisent des variétés considérables dans l'accroissement des couches ligneuses. Nous allons le prouver par plusieurs expériences: Mais, avant que de les rapporter, il est bon d'avertir que nous distinguons ici les chênes, d'abord en deux espèces; savoir, ceux qui portent des glands à longs pédicules, et ceux dont les glands sont presque collés à la branche. Chacune de ces espèces en donne trois autres; savoir, les chênes qui portent de très gros glands, ceux dont les glands sont de médiocre grosseur, et enfin ceux dont les glands sont très petits. Cette division, qui seroit grossière et imparfaite pour un botaniste, suffit aux fores-

tiers; et nous l'avons adoptée, parceque nous avons cru apercevoir quelque différence dans la qualité du bois de ces espèces, et que d'ailleurs il se trouve dans nos forêts un très grand nombre d'espèces différentes de chênes dont le bois est absolument semblable, auxquelles par conséquent nous n'avons pas eu égard.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Le 27 mars 1734, pour nous assurer si les arbres croissent du côté du midi plus que du côté du nord, M. de Buffon a fait couper un chêne à gros glands, âgé d'environ soixante ans, à un bon pied et demi au-dessus de la surface du terrain, c'est-à-dire dans l'endroit où la tige commence à se bien arrondir, car les racines causent toujours un élargissement au pied des arbres; celui-ci étoit situé dans une lisière découverte à l'orient, mais un peu couverte au nord d'un côté, et de l'autre au midi. Il a fait faire la coupe le plus horizontalement qu'il a été possible; et, ayant mis la pointe d'un compas dans le centre des cercles annuels, il a reconnu qu'il coïncidoit avec celui de la circonférence de l'arbre, et qu'ainsi tous les côtés avoient également grossi: mais, ayant fait couper ce même arbre à vingt pieds plus haut, le côté du nord étoit plus épais que celui du midi; il a remarqué qu'il y avoit une grosse branche du côté du nord, un peu au-dessous des vingt pieds.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Le même jour, il a fait couper de la même façon, à un pied et demi au-dessus de terre, un chêne à petits glands, âgé d'environ quatre-vingts ans, situé comme le précédent; il avoit plus grossi du côté du midi que du côté du nord. Il a observé qu'il y avoit au-dedans de l'arbre un nœud fort serré du côté du nord, qui venoit des racines.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Le même jour, il a fait couper de même un chêne à glands de médiocre grosseur, âgé de soixante ans, dans une lisière exposée au midi; le côté du midi étoit plus fort que celui du nord, mais il l'étoit beaucoup moins que celui du levant. Il a fait fouiller au pied de l'arbre, et il a vu que la plus grosse racine étoit du côté du levant; il a ensuite fait couper cet arbre à deux pieds plus haut, c'est-à-dire à près de quatre pieds de terre en tout, et à cette hauteur le côté du nord étoit plus épais que tous les autres.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Le même jour, il a fait couper à la même hauteur un chêne à gros glands, âgé d'environ soixante ans, dans une lisière exposée au levant, et il a trouvé qu'il avoit également grossi de tous côtés; mais, à un pied et demi plus haut, c'est-à-dire à trois pieds

au-dessus de la terre, le côté du midi étoit un peu plus épais que celui du nord.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Un autre chêne à gros glands, âgé d'environ trente-cinq ans, d'une lisière exposée au levant, avoit grossi d'un tiers de plus du côté du midi que du côté du nord, à un pied au-dessus de terre: mais à un pied plus haut cette inégalité diminuoit déja; à un pied plus haut il avoit également grossi de tous côtés: cependant, en le faisant encore couper plus haut, le côté du midi étoit un tant soit peu plus fort.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Un autre chêne à gros glands, âgé de trente-cinq ans, d'une lisière exposée au midi, coupé à trois pieds au-dessus de terre, étoit un peu plus fort au midi qu'au nord, mais bien plus fort du côté du levant que d'aucun autre côté.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Un autre chêne de même âge et mêmes glands, situé au milieu des bois, avoit également crû du côté du midi et du côté du nord, et plus du côté du levant que du côté du couchant.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Le 29 mars 1734 il a continué ces épreuves, et il

a fait couper, à un pied et demi au-dessus de terre, un chêne à gros glands d'une très belle venue, âgé de quarante ans, dans une lisière exposée au midi; il avoit grossi du côté du nord beaucoup plus que d'aucun autre côté, celui du midi étoit même le plus foible de tous. Ayant fait fouiller au pied de l'arbre, il a trouvé que la plus grosse racine étoit du côté du nord.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Un autre chêne de même espèce, même âge, et à la même position, coupé à la même hauteur d'un pied et demi au-dessus de la surface du terrain, avoit grossi du côté du midi plus que du côté du nord. Il a fait fouiller au pied, et il a trouvé qu'il y avoit une grosse racine du côté du midi, et qu'il n'y en paroissoit point du côté du nord.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Un autre chêne de même espèce, mais âgé de soixante ans, et absolument isolé, avoit plus grossi du côté du nord que d'aucun autre côté. En fouillant, il a trouvé que la plus grosse racine étoit du côté du nord.

Je pourrois joindre à ces observations beaucoup d'autres pareilles que M. de Buffon a fait exécuter en Bourgogne, de même qu'un grand nombre que j'ai faites dans la forêt d'Orléans, qui se montent à

l'examen de plus de quarante arbres, mais dont il m'a paru inutile de donner le détail. Il suffit de dire qu'elles décident toutes que l'aspect du midi ou du nord n'est point du tout la cause de l'excentricité des couches ligneuses, mais qu'elle ne doit s'attribuer qu'à la position des racines et des branches, de sorte que les couches ligneuses sont toujours plus épaisses du côté où il y a plus de racines ou de plus vigoureuses. Il ne faut cependant pas manquer de rapporter une expérience que M. de Buffon a faite, et qui est absolument décisive.

Il choisit ce même jour, 29 mars, un chêne isolé, auquel il avoit remarqué quatre racines à-peu-près égales et disposées assez régulièrement, en sorte que chacune répondoit à très peu près à un des quatre points cardinaux; et l'ayant fait couper à un pied et demi au-dessus de la surface du terrain, il trouva, comme il le soupçonnoit, que le centre des couches ligneuses coïncidoit avec celui de la circonférence de l'arbre, et que par conséquent il avoit grossi de tous côtés également.

Ce qui nous a pleinement convaincus que la vraie cause de l'excentricité des couches ligneuses est la position des racines, et quelquefois des branches, et que si l'aspect du midi ou du nord, etc., influe sur les arbres pour les faire grossir inégalement, ce ne peut être que d'une manière insensible, puisque, dans tous ces arbres, tantôt c'étoient les couches ligneuses du côté du midi qui étoient les plus

épaisses, et tantôt celles du côté du nord ou de tout autre côté; et que, quand nous avons coupé des troncs d'arbres à différentes hauteurs, nous avons trouvé les couches ligneuses tantôt plus épaisses d'un côté, tantôt d'un autre.

Cette dernière observation m'a engagé à faire fendre plusieurs corps d'arbres par le milieu. Dans quelques uns le cœur suivoit à-peu-près en ligne droite l'axe du tronc : mais dans le plus grand nombre, et dans les bois même les plus parfaits et de la meilleure fente, il faisoit des inflexions en forme de zigzag; outre cela, dans le centre de presque tous les arbres, j'ai remarqué, aussi bien que M. de Buffon, que dans une épaisseur d'un pouce ou un pouce et demi, vers le centre, il y avoit plusieurs petits nœuds, en sorte que le bois ne s'est trouvé bien franc qu'au-delà de cette petite épaisseur.

Ces nœuds viennent sans doute de l'éruption des branches que le chêne pousse en quantité dans sa jeunesse, qui, venant à périr, se recouvrent avec le temps, et forment ces petits nœuds auxquels on doit attribuer cette direction irrégulière du cœur qui n'est pas naturelle aux arbres. Elle peut venir aussi de ce qu'ils ont perdu dans leur jeunesse leur flèche ou montant principal par la gelée, l'abroutissement du bétail, la force du vent, ou de quelque autre accident; car ils sont alors obligés de nourrir des branches latérales pour en former leurs tiges; et le cœur de ces branches ne répondant pas

à celui du tronc, il s'y fait un changement de direction. Il est vrai que peu à peu ces branches se redressent; mais il reste toujours une inflexion dans le cœur de ces arbres.

Nous n'avons donc pas aperçu que l'exposition produisît rien de sensible sur l'épaisseur des couches ligneuses, et nous croyons que, quand on en remarque plus d'un côté que d'un autre, elle vient presque toujours de l'insertion des racines ou de l'éruption de quelques branches, soit que ces branches existent actuellement, ou qu'ayant péri, leur place soit recouverte. Les plaies cicatrisées, la gelivure, le double aubier, dans un même arbre, peuvent encore produire cette augmentation d'épaisseur des couches ligneuses: mais nous la croyons absolument indépendante de l'exposition; ce que nous allons encore prouver par plusieurs observations familières.

PREMIÈRE OBSERVATION.

Tout le monde peut avoir remarqué dans les vergers des arbres qui s'emportent, comme disent les jardiniers, sur une de leurs branches, c'est-à-dire qu'ils poussent sur cette branche avec vigueur, pendant que les autres restent chétives et languissantes. Si l'on fouille au pied de ces arbres pour examiner leurs racines, on trouvera à-peu-près la même chose qu'au dehors de la terre, c'est-à-dire que du côté de la branche vigoureuse il y aura de

vigoureuses racines, pendant que celles de l'autre côté seront en mauvais état.

DEUXIÈME OBSERVATION.

Qu'un arbre soit planté entre un gazon et une terre façonnée, ordinairement la partie de l'arbre qui est du côté de la terre labourée sera plus verte et plus vigoureuse que celle qui répond au gazon.

TROISIÈME OBSERVATION.

On voit souvent un arbre perdre subitement une branche; et si l'on fouille au pied, on trouve le plus ordinairement la cause de cet accident dans le mauvais état où se trouvent les racines qui répondent à la branche qui a péri.

QUATRIÈME OBSERVATION.

Si on coupe une grosse racine à un arbre, comme on le fait quelquefois pour mettre un arbre à fruit ou pour l'empêcher de s'emporter sur une branche, on fait languir la partie de l'arbre à laquelle cette racine correspondoit: mais il n'arrive pas toujours que ce soit celle qu'on vouloit affoiblir, parcequ'on n'est pas toujours assuré à quelle partie de l'arbre une racine porte sa nourriture, et une même racine la porte souvent à plusieurs branches; nous en allons dire quelque chose dans un moment.

CINQUIÈME OBSERVATION.

Qu'on fende un arbre depuis une de ses branches, par son tronc, jusqu'à une de ses racines, on pourra remarquer que les racines, de même que les branches, sont formées d'un faisceau de fibres qui sont une continuation de fibres longitudinales du tronc de l'arbre.

Toutes ces observations semblent prouver que le tronc des arbres est composé de différents paquets de fibres longitudinales, qui répondent par un bout à une racine, et par l'autre, quelquefois à une, et d'autres fois à plusieurs branches; en sorte que chaque faisceau de fibres paroît recevoir sa nourriture de la racine dont il est une continuation. Suivant cela, quand une racine périt, il s'en devroit suivre le dessèchement d'un faisceau de fibres dans la partie du tronc et dans la branche correspondante; mais il faut remarquer :

1° Que, dans ce cas, les branches ne font que languir, et ne meurent pas entièrement;

2° Qu'ayant greffé par le milieu sur un sujet vigoureux une branche d'orme assez forte, qui étoit chargée d'autres petites branches, les rameaux qui étoient sur la partie inférieure de la branche greffée poussèrent, quoique plus foiblement que ceux du sujet. Et j'ai vu, aux Chartreux de Paris, un oranger subsister et grossir en cette situation quatre

ou cinq mois sur le sauvageon où il avoit été greffé. Ces expériences prouvent que la nourriture qui est portée à une partie d'un arbre se communique à toutes les autres, et par conséquent la séve a un mouvement de communication latérale: on peut voir sur cela les expériences de M. Hales. Mais ce mouvement latéral ne nuit pas assez au mouvement direct de la séve pour l'empêcher de se rendre en plus grande abondance à la partie de l'arbre et au faisceau même des fibres qui correspond à la racine qui la fournit, et c'est ce qui fait qu'elle se distribue principalement à une partie des branches de l'arbre, et qu'on voit ordinairement la partie de l'arbre où répond une racine vigoureuse profiter plus que tout le reste, comme on le peut remarquer sur les arbres des lisières des forêts; car leurs meilleures racines étant presque toujours du côté du champ, c'est aussi de ce côté que les couches ligneuses sont communément les plus épaisses.

Ainsi il paroît, par les expériences que nous venons de rapporter, que les couches ligneuses sont plus épaisses dans les endroits de l'arbre où la séve a été portée en plus grande abondance, soit que cela vienne des racines ou des branches; car on sait que les unes et les autres agissent de concert pour le mouvement de la séve.

C'est cette même abondance de séve qui fait que l'aubier se transforme plus tôt en bois: c'est d'elle que dépend l'épaisseur relative du bois parfait avec

l'aubier dans les différents terrains et dans les diverses espèces; car l'aubier n'est autre chose qu'un bois imparfait, un bois moins dense, qui a besoin que la sève le traverse, et y dépose des parties fixes pour remplir ses pores et le rendre semblable au bois : la partie de l'aubier dans laquelle la sève passera en plus grande abondance sera donc celle qui se transformera plus promptement en bois parfait, et cette transformation doit, dans les mêmes espèces, suivre la qualité du terrain.

EXPÉRIENCES.

M. de Buffon a fait scier plusieurs chênes à deux ou trois pieds de terre; et ayant fait polir la coupe avec la plane, voici ce qu'il a remarqué :

Un chêne âgé de quarante-six ans environ avoit d'un côté quatorze couches annuelles d'aubier, et du côté opposé il en avoit vingt; cependant les quatorze couches étoient d'un quart plus épaisses que les vingt de l'autre côté.

Un autre chêne qui paroissoit du même âge avoit d'un côté seize couches d'aubier, et du côté opposé il en avoit vingt-deux; cependant les seize couches étoient d'un quart plus épaisses que les vingt-deux.

Un autre chêne de même âge avoit d'un côté vingt couches d'aubier, et du côté opposé il en avoit vingt-quatre; cependant les vingt couches étoient d'un quart plus épaisses que les vingt-quatre.

Un autre chêne de même âge avoit d'un côté dix couches d'aubier, et du côté opposé il en avoit quinze; cependant les dix couches étoient d'un sixième plus épaisses que les quinze.

Un autre chêne de même âge avoit d'un côté quatorze couches d'aubier, et de l'autre vingt-une; cependant les quatorze couches étoient d'une épaisseur presque double de celle des vingt-une.

Un chêne de même âge avoit d'un côté onze couches d'aubier, et du côté opposé il en avoit dix-sept; cependant les onze couches étoient d'une épaisseur double de celle des dix-sept.

Il a fait de semblables observations sur les trois espèces de chênes qui se trouvent le plus ordinairement dans les forêts, et il n'y a point aperçu de différence.

Toutes ces expériences prouvent que l'épaisseur de l'aubier est d'autant plus grande que le nombre des couches qui le forme est plus petit. Ce fait paroît singulier; l'explication en est cependant aisée. Pour la rendre plus claire, supposons, pour un instant, qu'on ne laisse à un arbre que deux racines, l'une à droite, double de celle qui est à gauche: si on n'a point d'attention à la communication latérale de la sève, le côté droit de l'arbre recevroit une fois autant de nourriture que le côté gauche; les cercles annuels grossiroient donc plus à droite qu'à gauche, et en même temps la partie droite de l'arbre se transformeroit plus prompte-

ment en bois parfait que la partie gauche, parcequ'en se distribuant plus de séve dans la partie droite que dans la gauche, il se déposeroit dans les interstices de l'aubier un plus grand nombre de parties fixes propres à former le bois.

Il nous paroît donc assez bien prouvé que de plusieurs arbres plantés dans le même terrain, ceux qui croissent plus vite ont leurs couches ligneuses plus épaisses, et qu'en même temps leur aubier se convertit plus tôt en bois que dans les arbres qui croissent lentement. Nous allons maintenant faire voir que les chênes qui sont crûs dans les terrains maigres ont plus d'aubier, par proportion à la quantité de leur bois, que ceux qui sont crûs dans les bons terrains. Effectivement, si l'aubier ne se convertit en bois parfait qu'à proportion que la séve qui le traverse y dépose des parties fixes, il est clair que l'aubier sera bien plus long-temps à se convertir en bois dans les terrains maigres que dans les bons terrains.

C'est aussi ce que j'ai remarqué en examinant des bois qu'on abattoit dans une vente, dont le bois étoit beaucoup meilleur à une de ses extrémités qu'à l'autre, simplement parceque le terrain y avoit plus de fond.

Les arbres qui étoient venus dans la partie où il y avoit moins de bonne terre étoient moins gros, leurs couches ligneuses étoient plus minces que dans les autres; ils avoient un plus grand nombre

de couches d'aubier, et même généralement plus d'aubier par proportion à la grosseur de leur bois : je dis par proportion au bois, car si on se contentoit de mesurer avec un compas l'épaisseur de l'aubier dans les deux terrains, on le trouveroit communément bien plus épais dans le bon terrain que dans l'autre.

M. de Buffon a suivi bien plus loin ces observations; car ayant fait abattre dans un terrain sec et graveleux, où les arbres commencent à couronner à trente ans, un grand nombre de chênes à médiocres et petits glands, tous âgés de quarante-six ans, il fit aussi abattre autant de chênes de même espèce et du même âge dans un bon terrain, où le bois ne couronne que fort tard. Ces deux terrains sont à une portée de fusil l'un de l'autre, à la même exposition, et ils ne diffèrent que par la quantité et la profondeur de la bonne terre, qui dans l'un est de quelques pieds, et dans l'autre de huit à neuf pouces seulement. Nous avons pris avec une régle et un compas les mesures du cœur et de l'aubier de tous ces différents arbres; et après avoir fait une table de ces mesures, et avoir pris la moyenne entre toutes, nous avons trouvé :

1° Qu'à l'âge de quarante-six ans, dans le terrain maigre les chênes communs ou de glands médiocres avoient 1 d'aubier et $2+{}^{2}/_{9}$ de cœur, et les chênes de petits glands, 1 d'aubier et $1+{}^{1}/_{16}$ de cœur. Ainsi dans le terrain maigre les premiers

ont plus du double de cœur que les derniers;

2° Qu'au même âge de quarante-six ans, dans un bon terrain, les chênes communs avoient 1 d'aubier et 3 de cœur, et les chênes de petits glands, 1 d'aubier et 2 $^1/_2$ de cœur. Ainsi, dans les bons terrains, les premiers ont un sixième de cœur plus que les derniers;

3° Qu'au même âge de quarante-six ans, dans le même terrain maigre, les chênes communs avoient seize ou dix-sept couches ligneuses d'aubier, et les chênes de petits glands en avoient vingt-une. Ainsi l'aubier se convertit plus tôt en cœur dans les chênes communs que dans les chênes de petits glands;

4° Qu'à l'âge de quarante-six ans, la grosseur du bois de service, y compris l'aubier des chênes à petits glands dans le mauvais terrain, est à la grosseur du bois de service des chênes de même espèce dans le bon terrain, comme 21 $^1/_2$ sont à 29; d'où l'on tire, en supposant les hauteurs égales, la proportion de la quantité de bois de service dans le bon terrain à la quantité dans le mauvais terrain, comme 841 sont à 462, c'est-à-dire presque double, et comme les arbres de même espèce s'élèvent à proportion de la bonté et de la profondeur du terrain, on peut assurer que la quantité du bois que fournit un bon terrain est beaucoup plus du double de celle que produit un mauvais terrain. Nous ne parlons ici que du bois de service, et point du tout du

taillis; car après avoir fait les mêmes épreuves et les mêmes calculs sur des arbres beaucoup plus jeunes, comme de vingt-cinq à trente ans, dans le bon et le mauvais terrain, nous avons trouvé que les différences n'étoient pas, à beaucoup près, si grandes : mais comme ce détail seroit un peu long, et que d'ailleurs il y entre quelques expériences sur l'aubier et le cœur du chêne selon les différents âges, sur le temps absolu qu'il faut à l'aubier pour se transformer en cœur, et sur le produit des terrains maigres comparé au produit des bons terrains, nous renvoyons le tout à un autre mémoire.

Il n'est donc pas douteux que dans les terrains maigres l'aubier ne soit plus épais, par proportion au bois, que dans les bons terrains; et quoique nous ne rapportions rien ici que sur les proportions des arbres qui se sont trouvés bien sains, cependant nous remarquerons en passant que ceux qui étoient un peu gâtés avoient toujours plus d'aubier que les autres. Nous avons pris aussi les mêmes proportions du cœur et de l'aubier dans les chênes de différents âges, et nous avons reconnu que les couches ligneuses étoient plus épaisses dans les jeunes arbres que dans les vieux, mais aussi qu'il y en avoit une bien moindre quantité. Concluons donc de nos expériences et de nos observations :

1° Que, dans tous les cas où la sève est portée avec plus d'abondance, les couches ligneuses, de même que les couches d'aubier, y sont épaisses,

soit que l'abondance de cette sève soit un effet de la bonté du terrain ou de la bonne constitution de l'arbre, soit qu'elle dépende de l'âge de l'arbre, de la position des branches ou des racines, etc.;

2° Que l'aubier se convertit d'autant plus tôt en bois, que la séve est portée avec plus d'abondance dans les arbres ou dans une portion de ces arbres que dans une autre; ce qui est une suite de ce que nous venons de dire;

3° Que l'excentricité des couches ligneuses dépend entièrement de l'abondance de la sève, qui se trouve plus grande dans une portion d'un arbre que dans une autre; ce qui est toujours produit par la vigueur des racines ou des branches qui répondent à la partie de l'arbre où les couches sont les plus épaisses et les plus éloignées du centre;

4° Que le cœur des arbres soit très rarement l'axe du tronc, ce qui est produit quelquefois par l'épaisseur inégale des couches ligneuses dont nous venons de parler, et quelquefois par des plaies recouvertes ou des extravasions de substance, et souvent par les accidents qui ont fait périr le montant principal.

QUATRIÈME MÉMOIRE.

Observations des différents effets que produisent sur les végétaux les grandes gelées d'hiver et les petites gelées du printemps.

PAR MM. DUHAMEL ET DE BUFFON.

La physique des végétaux, qui conduit à la perfection de l'agriculture, est une de ces sciences dont le progrès ne s'augmente que par une multitude d'observations qui ne peuvent être l'ouvrage ni d'un homme seul ni d'un temps borné : aussi ces observations ne passent-elles guère pour certaines que lorsqu'elles ont été répétées et combinées en différents lieux, en différentes saisons, et par différentes personnes qui aient eu les mêmes idées. C'a été dans cette vue que nous nous sommes joints M. de Buffon et moi pour travailler de concert à l'éclaircissement d'un nombre de phénomènes difficiles à expliquer dans cette partie de l'histoire de la nature, de la connoissance desquels il peut résulter une infinité de choses utiles dans la pratique de l'agriculture.

L'accueil dont l'Académie a favorisé les prémices de cette association, je veux dire le Mémoire formé de nos observations sur l'excentricité des couches

ligneuses, sur l'inégalité de l'épaisseur des couches, sur les circonstances qui font que l'aubier se convertit plus tôt en bois, ou reste plus long-temps dans son état d'aubier; cet accueil, dis-je, nous a encouragés à donner également toute notre attention à un autre point de cette physique végétale, qui ne demandoit pas moins de recherches, et qui n'a pas moins d'utilité que le premier.

La gelée est quelquefois si forte pendant l'hiver, qu'elle détruit presque tous les végétaux, et la disette de 1709 est une époque de ses cruels effets. Les grains périrent entièrement; quelques espèces d'arbres, comme les noyers, périrent aussi sans ressource; d'autres, comme les oliviers, et presque tous les arbres fruitiers, furent moins maltraités; ils repoussèrent de dessus leur souche, leurs racines n'ayant point été endommagées: enfin plusieurs grands arbres plus vigoureux poussèrent au printemps presque sur toutes leurs branches, et ne parurent pas en avoir beaucoup souffert. Nous ferons cependant remarquer dans la suite des dommages réels et irréparables que cet hiver leur a causés.

Une gelée qui nous prive des choses les plus nécessaires à la vie, qui fait périr entièrement plusieurs espèces d'arbres utiles, et n'en laisse presque aucun qui ne se ressente de sa rigueur, est certainement des plus redoutables. Ainsi nous avons tout à craindre des grandes gelées qui viennent pendant

l'hiver, et qui nous réduiroient aux dernières extrémités si nous en ressentions plus souvent les effets; mais heureusement on ne peut citer que deux ou trois hivers qui, comme celui de l'année 1709, aient produit une calamité si générale.

Les plus grands désordres que causent jamais les gelées du printemps ne portent pas, à beaucoup près, sur des choses aussi essentielles, quoiqu'elles endommagent les grains, et principalement le seigle, lorsqu'il est nouvellement épié et en lait; on n'a jamais vu que cela ait produit de grandes disettes: elles n'affectent pas les parties les plus solides des arbres, leur tronc, ni leurs branches; mais elles détruisent totalement leurs productions, et nous privent de récoltes de vins et de fruits, et, par la suppression des nouveaux bourgeons, elles causent un dommage considérable aux forêts.

Ainsi, quoiqu'il y ait quelques exemples que la gelée d'hiver nous a réduits à manquer de pain, et à être privés pendant plusieurs années d'une infinité de choses utiles que nous fournissent les végétaux, le dommage que causent les gelées du printemps nous devient encore plus important, parcequ'elles nous affligent beaucoup plus fréquemment; car, comme il arrive presque tous les ans quelques gelées en cette saison, il est rare qu'elles ne diminuent nos revenus.

A ne considérer que les effets de la gelée, même très superficiellement, on aperçoit déja que ceux

que produisent les fortes gelées d'hiver sont très différents de ceux qui sont occasionés par les gelées du printemps, puisque les unes attaquent le corps même et les parties les plus solides des arbres, au lieu que les autres détruisent simplement leurs productions, et s'opposent à leurs accroissements. C'est ce qui sera plus amplement prouvé dans la suite de ce mémoire.

Mais nous ferons voir en même temps qu'elles agissent dans des circonstances bien différentes, et que ce ne sont pas toujours les terroirs, les expositions, et les situations où l'on remarque que les gelées d'hiver ont produit de plus grands désordres, qui souffrent le plus des gelées du printemps.

On conçoit bien que nous n'avons pu parvenir à faire cette distinction des effets de la gelée qu'en rassemblant beaucoup d'observations qui rempliront la plus grande partie de ce mémoire. Mais seroient-elles simplement curieuses, et n'auroient-elles d'utilité que pour ceux qui voudroient rechercher la cause physique de la gelée? Nous espérons de plus qu'elles seront profitables à l'agriculture, et que, si elles ne nous mettent pas à portée de nous garantir entièrement des torts que nous fait la gelée, elles nous donneront des moyens pour en parer une partie : c'est ce que nous aurons soin de faire sentir à mesure que nos observations nous en fourniront l'occasion. Il faut donc en donner le détail, que nous commencerons par ce qui regarde

les grandes gélées d'hiver; nous parlerons ensuite des gelées du printemps.

Nous ne pouvons pas raisonner avec autant de certitude des gelées d'hiver que de celles du printemps, parceque, comme nous l'avons déja dit, on est assez heureux pour n'éprouver que rarement leurs tristes effets.

La plupart des arbres étant, dans cette saison, dépouillés de fleurs, de fruits, et de feuilles, ont ordinairement leurs bourgeons endurcis et en état de supporter des gelées assez fortes, à moins que l'été précédent n'ait été frais; car, en ce cas, les bourgeons n'étant pas parvenus à ce degré de maturité que les jardiniers appellent *aoûté*, ils sont hors d'état de résister aux plus médiocres gelées d'hiver: mais ce n'est pas l'ordinaire, et le plus souvent les bourgeons mûrissent avant l'hiver, et les arbres supportent les rigueurs de cette saison sans en être endommagés, à moins qu'il ne vienne des froids excessifs, joints à des circonstances fâcheuses, dont nous parlerons dans la suite.

Nous avons cependant trouvé dans les forêts beaucoup d'arbres attaqués de défauts considérables, qui ont certainement été produits par les fortes gelées dont nous venons de parler, et particulièrement par celle de 1709; car, quoique cette énorme gelée commence à être assez ancienne, elle a produit, dans les arbres qu'elle n'a pas entièrement détruits, des défauts qui ne s'effaceront jamais.

Ces défauts sont: 1° des gerces qui suivent la direction des fibres, et que les gens de forêts appellent *gelivures;*

2° Une portion de bois mort renfermée dans le bon bois, ce que quelques forestiers appellent *la gelivure entrelardée;*

3° Enfin le double aubier, qui est une couronne entière de bois imparfait remplie et recouverte par de bon bois. Il faut détailler ces défauts, et dire d'où ils procèdent. Nous allons commencer par ce qui regarde le double aubier.

L'aubier est, comme l'on sait, une couronne ou une ceinture plus ou moins épaisse de bois blanc et imparfait, qui dans presque tous les arbres, se distingue aisément du bois parfait qu'on appelle *le cœur,* par la différence de sa couleur et de sa dureté. Il se trouve immédiatement sous l'écorce, et il enveloppe le bois parfait, qui, dans les arbres sains, est à-peu-près de la même couleur, depuis la circonférence jusqu'au centre; mais dans ceux dont nous voulons parler, le bois parfait se trouve séparé par une seconde couronne de bois blanc, en sorte que sur la coupe du trönc d'un de ces arbres on voit alternativement une couronne d'aubier, puis une de bois parfait, ensuite une seconde couronne d'aubier, et enfin un massif de bois parfait. Ce défaut est plus ou moins grand et plus ou moins commun, selon les différents terrains et les différentes situations: dans les terres fortes et dans le touffu

des forêts il est plus rare et moins considérable que dans les clairières et dans les terres légères.

A la seule inspection de ces couronnes de bois blanc, que nous appellerons dans la suite *le faux aubier*, on voit qu'elles sont de mauvaise qualité. Cependant, pour en être plus certain, M. de Buffon en a fait faire plusieurs petits soliveaux de deux pieds de longueur, sur neuf à dix lignes d'équarrissage; et en ayant fait faire de pareils de véritable aubier, il a fait rompre les uns et les autres en les chargeant dans leur milieu, et ceux de faux aubier ont toujours rompu sous un moindre poids que ceux du véritable aubier, quoique, comme l'on sait, la force de l'aubier soit très petite en comparaison de celle du bois formé.

Il a ensuite pris plusieurs morceaux de ces deux espèces d'aubier; il les a pesés dans l'air et ensuite dans l'eau, et il a trouvé que la pesanteur spécifique de l'aubier naturel étoit toujours plus grande que celle du faux aubier. Il a fait ensuite la même expérience avec le bois du centre de ces mêmes arbres, pour le comparer à celui de la couronne qui se trouve entre les deux aubiers, et il a reconnu que la différence étoit à-peu-près celle qui se trouve naturellement entre la pesanteur du bois du centre de tous les arbres et celle de la circonférence: ainsi tout ce qui est devenu bois parfait dans ces arbres défectueux s'est trouvé à-peu-près dans l'ordre or-

dinaire. Mais il n'en est pas de même du faux aubier, puisque, comme le prouvent les expériences que nous venons de rapporter, il est plus foible, plus tendre, et plus léger que le vrai aubier, quoiqu'il ait été formé vingt et vingt-cinq ans auparavant; ce que nous avons reconnu en comptant les cércles annuels, tant de l'aubier que du bois qui recouvre ce faux aubier: et cette observation que nous avons répétée sur nombre d'arbres prouve incontestablement que ce défaut est une suite du grand froid de 1709; car il ne faut pas être surpris de trouver toujours quelques couches de moins que le nombre des années qui se sont écoulées depuis 1709, non seulement parcequ'on ne peut jamais avoir par le nombre des couches ligneuses l'âge des arbres qu'à trois ou quatre années près, mais encore parceque les premières couches ligneuses qui se sont formées depuis 1709 étoient si minces et si confuses, qu'on ne peut les distinguer bien exactement.

Il est encore sûr que c'est la portion de l'arbre qui étoit en aubier dans le temps de la grande gelée de 1709, qui, au lieu de se perfectionner et de se convertir en bois, est au contraire devenue plus défectueuse; on n'en peut pas douter après les expériences que M. de Buffon a faites pour s'assurer de la qualité de ce faux aubier.

D'ailleurs il est plus naturel de penser que l'aubier doit plus souffrir des grandes gelées que le bois formé, non seulement parcequ'étant à l'extérieur

de l'arbre il est plus exposé au froid, mais encore parcequ'il contient plus de sève, et que les fibres en sont plus tendres et plus délicates que celles du bois. Tout cela paroît d'abord souffrir peu de difficulté; cependant on pourroit objecter l'observation rapportée dans l'*Histoire de l'Académie,* année 1710, par laquelle il paroît qu'en 1709 les jeunes arbres ont mieux supporté le grand froid que les vieux arbres. Mais comme le fait que nous venons de rapporter est certain, il faut bien qu'il y ait quelque différence entre les parties organiques, les vaisseaux, les fibres, les vésicules, etc., de l'aubier des vieux arbres et de celui des jeunes : elles seront peut-être plus souples, plus capables de prêter dans ceux-ci que dans les vieux; de telle sorte qu'une force qui sera capable de faire rompre les unes ne fera que dilater les autres. Au reste, comme ce sont là des choses que les yeux ne peuvent apercevoir, et dont l'esprit reste peu satisfait, nous passerons plus légèrement sur ces conjectures, et nous nous contenterons des faits que nous avons bien observés. Cet aubier a donc beaucoup souffert de la gelée, c'est une chose incontestable; mais a-t-il été entièrement désorganisé? Il pourroit l'être sans qu'il s'en fût suivi la mort de l'arbre; pourvu que l'écorce fût restée saine, la végétation auroit pu continuer. On voit tous les jours des saules et des ormes qui ne subsistent que par leur écorce; et la même chose s'est vue long-temps à la pépinière du

Roule sur un oranger qui n'a péri que depuis quelques années.

Mais nous ne croyons pas que le faux aubier dont nous parlons soit mort; il m'a toujours paru être dans un état bien différent de l'aubier qu'on trouve dans les arbres qui sont attaqués de la gelivure entrelardée, et dont nous parlerons dans un moment. Il a aussi paru de même à M. de Buffon, lorsqu'il en a fait faire des soliveaux et des cubes pour les expériences que nous avons rapportées; et d'ailleurs, s'il eût été désorganisé, comme il s'étend sur toute la circonférence des arbres, il auroit interrompu le mouvement latéral de la sève, et le bois du centre, qui se seroit trouvé recouvert par cette enveloppe d'aubier mort, n'auroit pas pu végéter, il seroit mort aussi, et se seroit altéré; ce qui n'est pas arrivé, comme le prouve l'expérience de M. de Buffon, que je pourrois confirmer par plusieurs que j'ai exécutées avec soin, mais dont je ne parlerai pas pour le présent, parcequ'elles ont été faites dans d'autres vues. Cependant on ne conçoit pas aisément comment cet aubier a pu être altéré au point de ne pouvoir se convertir en bois, et que, bien loin qu'il soit mort, il ait même été en état de fournir de la sève aux couches ligneuses qui se sont formées par-dessus dans un état de perfection qu'on peut comparer au bois des arbres qui n'ont souffert aucun accident. Il faut bien cependant que la chose se soit passée ainsi, et que le grand hiver ait causé

une maladie incurable à cet aubier; car, s'il étoit mort aussi bien que l'écorce qui le recouvre, il n'est pas douteux que l'arbre auroit entièrement péri: c'est ce qui est arrivé en 1709 à plusieurs arbres dont l'écorce s'est détachée, qui, par un reste de sève qui étoit dans leur tronc, ont poussé au printemps, mais qui sont morts d'épuisement avant l'automne, faute de recevoir assez de nourriture pour subsister.

Nous avons trouvé de ces faux aubiers qui étoient plus épais d'un côté que d'un autre; ce qui s'accorde à merveille avec l'état le plus ordinaire de l'aubier. Nous en avons aussi trouvé de très minces; apparemment qu'il n'y avoit eu que quelques couches d'aubier d'endommagées. Tous ces faux aubiers ne sont pas de la même couleur, et n'ont pas souffert une altération égale; ils ne sont pas aussi mauvais les uns que les autres, et cela s'accorde à merveille avec ce que nous avons dit plus haut. Enfin nous avons fait fouiller au pied de quelques arbres pour voir si ce même défaut existoit aussi dans les racines; mais nous les avons trouvées très saines. Ainsi il est probable que la terre qui les recouvroit les avoit garanties du froid.

Voilà donc un effet des plus fâcheux des gelées d'hiver, qui, pour être renfermé dans l'intérieur des arbres, n'en est pas moins à craindre, puisqu'il rend les arbres qui en sont attaqués presque inutiles pour toutes sortes d'ouvrages; mais, outre cela, il est très

fréquent, et on a toutes les peines du monde à trouver quelques arbres qui en soient totalement exempts : cependant on doit conclure des observations que nous venons de rapporter, que tous les arbres dont le bois ne suit pas une nuance réglée depuis le centre, où il doit être d'une couleur plus foncée, jusqu'auprès de l'aubier, où la couleur s'éclaircit un peu, doivent être soupçonnés de quelques défauts, et même être entièrement rebutés pour les ouvrages de conséquence, si la différence est considérable. Disons maintenant un mot de cet autre défaut que nous avons appelé *la gelivure entrelardée.*

En sciant horizontalement les pieds d'arbres, on aperçoit quelquefois un morceau d'aubier mort et d'écorce desséchée qui est entièrement recouvert par le bois vif. Cet aubier mort occupe à-peu-près le quart de la circonférence dans l'endroit du tronc où il se trouve; il est quelquefois plus brun que le bon bois, et d'autres fois presque blanchâtre. Ce défaut se trouve plus fréquemment sur les coteaux exposés au midi que par-tout ailleurs. Enfin par la profondeur où cet aubier se trouve dans le tronc, il paroît dans beaucoup d'arbres avoir péri en 1709, et nous croyons qu'il est dans tous une suite de grandes gelées d'hiver qui ont fait entièrement périr une portion d'aubier et d'écorce, qui ont ensuite été recouverts par le nouveau bois; et cet aubier mort se trouve presque toujours à l'exposition du midi,

parceque le soleil venant à fondre la glace de ce côté, il en résulte une humidité qui regèle de nouveau et sitôt après que le soleil a disparu; ce qui forme un verglas qui, comme l'on sait, cause un préjudice considérable aux arbres. Ce défaut n'occupe pas ordinairement toute la longueur du tronc, de sorte que nous avons vu des pièces équarries qui paroissoient très saines, et que l'on n'a reconnues attaquées de cette gelivure que quand on les a eu refendues pour en faire des planches ou des membrières. Si on les eût employées de toute leur grosseur, on les auroit crues exemptes de tous défauts. On conçoit cependant combien un tel vice dans leur intérieur doit diminuer leur force et précipiter leur dépérissement.

Nous avons dit encore que les fortes gelées d'hiver faisoient quelquefois fendre les arbres suivant la direction de leurs fibres, et même avec bruit: ainsi il nous reste à rapporter les observations que nous avons pu faire sur cet accident.

On trouve dans les forêts des arbres qui, ayant été fendus suivant la direction de leurs fibres, sont marqués d'une arête qui est formée par la cicatrice qui a recouvert ces gerçures qui restent dans l'intérieur de ces arbres sans se réunir, parceque, comme nous le prouverons dans une autre occasion, il ne se forme jamais de réunion dans les fibres ligneuses sitôt qu'elles ont été séparées ou rompues. Tous les ouvriers regardent toutes ces fentes comme l'effet

des gelées d'hiver; c'est pourquoi ils appellent des gelivures toutes les gerçures qu'ils aperçoivent dans les arbres. Il n'est pas douteux que la sève, qui augmente de volume lorsqu'elle vient à geler, comme font toutes les liqueurs aqueuses, peut produire plusieurs de ces gerçures, mais nous croyons qu'il y en a aussi qui sont indépendantes de la gelée, et qui sont occasionées par une trop grande abondance de sève.

Quoi qu'il en soit, nous avons trouvé de ces défectuosités dans tous les terroirs et à toutes les expositions, mais plus fréquemment qu'ailleurs dans les terroirs humides, et aux expositions du nord et du couchant; peut-être cela vient-il dans un cas de ce que le froid est plus violent à ces expositions, et dans l'autre de ce que les arbres qui sont dans les terroirs marécageux ont le tissu de leurs fibres ligneuses plus foible et plus rare, et de ce que leur sève est plus abondante et plus aqueuse que dans les terroirs secs; ce qui fait que l'effet de la raréfaction des liqueurs par la gelée est plus sensible, et d'autant plus en état de désunir les fibres ligneuses, qu'elles y apportent moins de résistance.

Ce raisonnement paroît être confirmé par une autre observation: c'est que les arbres résineux, comme le sapin, sont rarement endommagés par les grandes gelées; ce qui peut venir de ce que leur sève est résineuse, car on sait que les huiles ne gèlent pas parfaitement, et qu'au lieu d'augmenter

de volume à la gelée, comme l'eau, elles en diminuent lorsqu'elles se figent[1].

Au reste, nous avons scié plusieurs arbres attaqués de cette maladie, et nous avons presque toujours trouvé, sous la cicatrice proéminente dont nous avons parlé, un dépôt de sève ou de bois pouri, et elle ne se distingue de ce qu'on appelle dans les forêts *des abreuvoirs* ou *des gouttières* que parceque ces défauts, qui viennent d'une altération des fibres ligneuses qui s'est produite intérieurement, n'ont occasioné aucune cicatrice qui change la forme extérieure des arbres ; au lieu que les gelivures, qui viennent d'une gerçure qui s'est étendue à l'extérieur, et qui s'est ensuite recouverte par une cicatrice, forment une arête ou une éminence en forme de corde qui annonce le vice intérieur.

Les grandes gelées d'hiver produisent sans doute bien d'autres dommages aux arbres, et nous avons

1. M. Hales, ce savant observateur qui nous a tant appris de choses sur la végétation, dit, dans son livre de la *Statique des Végétaux*, page 19, que ce sont les plantes qui transpirent le moins qui résistent le mieux au froid des hivers, parcequ'elles n'ont besoin pour se conserver que d'une très petite quantité de nourriture. Il prouve dans le même endroit que les plantes qui conservent leurs feuilles pendant l'hiver sont celles qui transpirent le moins. Cependant on sait que l'oranger, le myrte, et encore plus le jasmin d'Arabie, etc., sont très sensibles à la gelée, quoique ces arbres conservent leurs feuilles pendant l'hiver: il faut donc avoir recours à une autre cause pour expliquer pourquoi certains arbres qui ne se dépouillent pas pendant l'hiver supportent si bien les plus fortes gelées.

encore remarqué plusieurs défauts que nous pourrions leur attribuer avec beaucoup de vraisemblance : mais, comme nous n'avons pas pu nous en convaincre pleinement, nous n'ajouterons rien à ce que nous venons de dire, et nous passerons aux observations que nous avons faites sur les effets des gelées du printemps, après avoir dit un mot des avantages et des désavantages des différentes expositions par rapport à la gelée ; car cette question est trop intéressante à l'agriculture pour ne pas essayer de l'éclaircir, d'autant que les auteurs se trouvent dans des oppositions de sentiments plus capables de faire naître des doutes que d'augmenter nos connoissances, les uns prétendant que la gelée se fait sentir plus vivement à l'exposition du nord, les autres voulant que ce soit à celle du midi ou du couchant; et tous ces avis ne sont fondés sur aucune observation. Nous sentons cependant bien ce qui a pu partager ainsi les sentiments, et c'est ce qui nous a mis à portée de les concilier. Mais, avant que de rapporter les observations et les expériences qui nous y ont conduits, il est bon de donner une idée plus exacte de la question.

Il n'est pas douteux que c'est à l'exposition du nord qu'il fait le plus grand froid : elle est à l'abri du soleil, qui peut seul, dans les grandes gelées, tempérer la rigueur du froid; d'ailleurs elle est exposée au vent de nord, de nord-est, et de nord-ouest, qui sont les plus froids de tous; non seu-

lement à en juger par les effets que ces vents produisent sur nous, mais encore par la liqueur des thermomètres, dont la décision est bien plus certaine.

Aussi voyons-nous, le long de nos espaliers, que la terre est souvent gelée et endurcie toute la journée au nord, pendant qu'elle est meuble et qu'on la peut labourer au midi.

Quand, après cela, il succède une forte gelée pendant la nuit, il est clair qu'il doit faire bien plus froid dans l'endroit où il y a déja de la glace que dans celui où la terre aura été échauffée par le soleil; c'est aussi pour cela que, même dans les pays chauds, on trouve encore de la neige à l'exposition du nord sur les revers des hautes montagnes : d'ailleurs la liqueur du thermomètre se tient toujours plus bas à l'exposition du nord qu'à celle du midi; ainsi il est incontestable qu'il y fait plus froid et qu'il y gèle plus fort.

En faut-il davantage pour faire conclure que la gelée doit faire plus de désordre à cette exposition qu'à celle du midi? et on se confirmera dans ce sentiment par l'observation que nous avons faite de la gelivure simple, que nous avons trouvée en plus grande quantité à cette exposition qu'à toutes les autres.

Effectivement il est sûr que tous les accidents qui dépendront uniquement de la grande force de la gelée, tels que celui dont nous venons de parler,

se trouvent plus fréquemment à l'exposition du nord que par-tout ailleurs. Mais est-ce toujours la grande force de la gelée qui endommage les arbres, et n'y a-t-il pas des accidents particuliers qui font qu'une gelée médiocre leur cause beaucoup plus de préjudice que ne font les gelées beaucoup plus violentes, quand elles arrivent dans des circonstances heureuses?

Nous en avons déja donné un exemple en parlant de la gelivure entrelardée, qui est produite par le verglas, et qui se trouve plus fréquemment à l'exposition du midi qu'à toutes les autres; et l'on se souvient bien encore qu'une partie des désordres qu'a produits l'hiver de 1709 doit être attribuée à un faux dégel, qui fut suivi d'une gelée encore plus forte que celle qui l'avoit précédé. Mais les observations que nous avons faites sur les effets des gelées du printemps nous fournissent beaucoup d'exemples pareils, qui prouvent incontestablement que ce n'est pas aux expositions où il gèle le plus fort et où il fait le plus grand froid que la gelée fait le plus de tort aux végétaux; nous en allons donner le détail, qui va rendre sensible la proposition générale que nous venons d'avancer, et nous commencerons par une expérience que M. de Buffon a fait exécuter en grand dans ses bois, qui sont situés près de Montbard en Bourgogne.

Il a fait couper, dans le courant de l'hiver 1734, un bois taillis de sept à huit arpents, situé dans un

lieu sec, sur un terrain plat, bien découvert, et environné de tous côtés de terres labourables. Il a laissé dans ce même bois plusieurs petits bouquets carrés sans les abattre, et qui étoient orientés de façon que chaque face regardoit exactement le midi, le nord, le levant, et le couchant. Après avoir bien fait nettoyer la coupe, il a observé avec soin, au printemps, l'accroissement du jeune bourgeon, principalement autour des bouquets réservés : le 20 avril il avoit poussé sensiblement dans les endroits exposés au midi, et qui, par conséquent, étoient à l'abri du vent du nord par les bouquets; c'est donc en cet endroit que les bourgeons poussèrent les premiers et parurent les plus vigoureux. Ceux qui étoient à l'exposition du levant parurent ensuite, puis ceux de l'exposition du couchant, et enfin ceux de l'exposition du nord.

Le 28 avril, la gelée se fit sentir très vivement le matin par un vent du nord, le ciel étant fort serein et l'air fort sec, sur-tout depuis trois jours.

Il alla voir en quel état étoient les bourgeons autour des bouquets, et il les trouva gâtés et absolument noircis dans tous les endroits qui étoient exposés au midi et à l'abri du vent du nord, au lieu que ceux qui étoient exposés au vent froid du nord, qui souffloit encore, n'étoient que légèrement endommagés, et il fit la même observation autour de tous les bouquets qu'il avoit fait réserver. A l'égard des expositions du levant et du couchant, elles

étoient, ce jour-là, à-peu-près également endommagées.

Les 14, 15, et 22 mai, qu'il gela assez vivement par les vents de nord et de nord-nord-ouest, il observa pareillement que tout ce qui étoit à l'abri du vent par les bouquets étoit très endommagé, tandis que ce qui avoit été exposé au vent avoit très peu souffert. Cette expérience nous paroît décisive, et fait voir que, quoiqu'il gèle plus fort aux endroits exposés au vent du nord qu'aux autres, la gelée y fait cependant moins de tort aux végétaux.

Ce fait est assez opposé au préjugé ordinaire; mais il n'en est pas moins certain, et même il est aisé à expliquer : il suffit pour cela de faire attention aux circonstances dans lesquelles la gelée agit, et on reconnoîtra que l'humidité est la principale cause de ses effets, en sorte que tout ce qui peut occasionner cette humidité rend en même temps la gelée dangereuse pour les végétaux, et tout ce qui dissipe l'humidité, quand même ce seroit en augmentant le froid, tout ce qui dessèche, diminue les désordres de la gelée. Ce fait va être confirmé par quantité d'observations.

Nous avons souvent remarqué que dans les endroits bas, et où il règne des brouillards, la gelée se fait sentir plus vivement et plus souvent qu'ailleurs.

Nous avons, par exemple, vu en automne et au printemps les plantes délicates gelées dans un jardin potager qui est situé sur le bord d'une rivière,

tandis que les mêmes plantes se conservoient bien dans un autre potager qui est situé sur la hauteur. De même, dans les vallons et les lieux bas des forêts, le bois n'est jamais d'une belle venue ni d'une bonne qualité; quoique souvent ces vallons soient sur un meilleur fonds que le reste du terrain. Le taillis n'est jamais beau dans les endroits bas; et quoiqu'il y pousse plus tard qu'ailleurs, à cause d'une fraîcheur qui y est toujours concentrée, et que M. de Buffon m'a assuré avoir remarquée même l'été en se promenant la nuit dans les bois, car il y sentoit sur les éminences presque autant de chaleur que dans les campagnes découvertes, et dans les vallons il étoit saisi d'un froid vif et inquiétant; quoique, dis-je, le bois y pousse plus tard qu'ailleurs, ces pousses sont encore endommagées par la gelée, qui, en gâtant les principaux jets, oblige les arbres à pousser des branches latérales, ce qui rend les taillis rabougris et hors d'état de faire jamais de beaux arbres de service: et ce que nous venons de dire ne se doit pas seulement entendre des profondes vallées, qui sont si susceptibles de ces inconvénients, qu'on en remarque d'exposées au nord et fermées du côté du midi en cul-de-sac, dans lesquelles il gèle souvent les douze mois de l'année; mais on remarquera encore la même chose dans les plus petites vallées, de sorte qu'avec un peu d'habitude on peut reconnoître simplement à la mauvaise figure du taillis la pente du terrain. C'est aussi ce que j'ai

remarqué plusieurs fois, et M. de Buffon l'a particulièrement observé le 28 avril 1734; car ce jour-là les bourgeons de tous les taillis d'un an, jusqu'à six et sept, étoient gelés dans tous les lieux bas, au lieu que, dans les endroits élevés et découverts, il n'y avoit que les rejêts près de terre qui fussent gâtés. La terre étoit alors fort sèche, et l'humidité de l'air ne lui parut pas avoir beaucoup contribué à ce dommage. Les vignes non plus que les noyers de la campagne ne gelèrent pas: cela pourroit faire croire qu'ils sont moins délicats que le chêne; mais nous pensons qu'il faut attribuer cela à l'humidité, qui est toujours plus grande dans les bois que dans le reste des campagnes, car nous avons remarqué que souvent les chênes sont fort endommagés de la gelée dans les forêts, pendant que ceux qui sont dans les haies ne le sont point du tout.

Dans le mois de mai 1736 nous avons encore eu occasion de répéter deux fois cette observation, qui a même été accompagnée de circonstances particulières, mais dont nous sommes obligés de remettre le détail à un autre endroit de ce mémoire, pour en faire sentir mieux la singularité.

Les grands bois peuvent rendre les taillis qui sont dans leur voisinage dans le même état qu'ils seroient dans le fond d'une vallée: aussi avons-nous remarqué que le long et près des lisières des grands bois les taillis sont plus souvent endommagés par la gelée que dans les endroits qui en sont éloignés;

comme dans le milieu des taillis et dans les bois où on laisse un grand nombre de baliveaux elle se fait sentir avec bien plus de force que dans ceux qui sont plus découverts. Or tous les désordres dont nous venons de parler, soit à l'égard des vallées, soit pour ce qui se trouve le long des grands bois, ou à couvert par les baliveaux, ne sont plus considérables dans ces endroits que dans les autres que parceque le vent et le soleil ne pouvant dissiper la transpiration de la terre et des plantes, il y reste une humidité considérable, qui, comme nous l'avons dit, cause un très grand préjudice aux plantes.

Aussi remarque-t-on que la gelée n'est jamais plus à craindre pour la vigne, les fleurs, les bourgeons des arbres, etc., que lorsqu'elle succède à des brouillards, ou même à une pluie, quelque légère qu'elle soit : toutes ces plantes supportent des froids très considérables sans être endommagées, lorsqu'il y a quelque temps qu'il n'a plu et que la terre est fort sèche, comme nous l'avons encore éprouvé ce printemps dernier.

C'est principalement pour cette même raison que la gelée agit plus puissamment dans les endroits fraîchement labourés qu'ailleurs, et cela parceque les vapeurs qui s'élèvent continuellement de la terre transpirent plus librement et plus abondamment des terres nouvellement labourées que des autres; il faut néanmoins ajouter à cette raison que les plantes fraîchement labourées poussent plus vi-

goureusement que les autres, ce qui les rend plus sensibles aux effets de la gelée.

De même nous avons remarqué que dans les terrains sablonneux la gelée fait plus de dégâts que dans les terres fortes, en les supposant également sèches, sans doute parcequ'ils sont plus hâtifs, et encore plus parcequ'il s'échappe plus d'exhalaisons de ces sortes de terres que des autres, comme nous le prouverons ailleurs; et si une vigne nouvellement fumée est plus sujette à être endommagée de la gelée qu'une autre, n'est-ce pas à cause de l'humidité qui s'échappe des fumiers?

Un sillon de vigne qui est le long d'un champ de sainfoin ou de pois, etc., est souvent tout perdu de la gelée lorsque le reste de la vigne est très sain; ce qui doit certainement être attribué à la transpiration du sainfoin ou des autres plantes qui portent une humidité sur les pousses de la vigne.

Aussi dans la vigne les verges qui sont de long sarment, qu'on ménage en taillant, sont-elles toujours moins endommagées que la souche, sur-tout quand, n'étant pas attachées à l'échalas, elles sont agitées par le vent, qui ne tarde pas de les dessécher.

La même chose se remarque dans les bois, et j'ai souvent vu dans les taillis tous les bourgeons latéraux d'une souche entièrement gâtés par la gelée, pendant que les rejetons supérieurs n'avoient pas souffert: mais M. de Buffon a fait cette même

observation avec plus d'exactitude; il lui a toujours paru que la gelée faisoit plus de tort à un pied de terre qu'à deux, à deux qu'à trois, de sorte qu'il faut qu'elle soit bien violente pour gâter les bourgeons au-dessus de quatre pieds.

Toutes ces observations, qu'on peut regarder comme très constantes, s'accordent donc à prouver que le plus souvent ce n'est pas le grand froid qui endommage les plantes chargées d'humidité; ce qui explique à merveille pourquoi elle fait tant de désordre à l'exposition du midi, quoiqu'il y fasse moins froid qu'à celle du nord; et de même la gelée cause plus de dommage à l'exposition du couchant qu'à toutes les autres, quand, après une pluie du vent d'ouest, le vent tourne au nord vers le soleil couché, comme cela arrive assez fréquemment au printemps, ou quand, par un vent d'est, il s'élève un brouillard froid avant le lever du soleil, ce qui n'est pas si ordinaire.

Il y a aussi des circonstances où la gelée fait plus de tort à l'exposition du levant qu'à toutes les autres; mais comme nous avons plusieurs observations sur cela, nous rapporterons auparavant celle que nous avons faite sur la gelée du printemps de 1736, qui nous a fait tant de tort l'année dernière. Comme il faisoit très sec ce printemps, il a gelé fort long-temps sans que cela ait endommagé les vignes; mais il n'en étoit pas de même dans les forêts, apparemment parcequ'il s'y conserve tou-

jours plus d'humidité qu'ailleurs: en Bourgogne, de même que dans la forêt d'Orléans, les taillis furent endommagés de fort bonne heure. Enfin la gelée augmenta si fort que toutes les vignes furent perdues, malgré la sécheresse qui continuoit toujours; mais au lieu que c'est ordinairement à l'abri du vent que la gelée fait plus de dommage, au contraire, dans le printemps dernier, les endroits abrités ont été les seuls qui ont été conservés; de sorte que, dans plusieurs clos de vignes entourés de murailles, on voyoit les souches le long de l'exposition du midi être assez vertes, pendant que toutes les autres étoient sèches comme en hiver, et nous avons eu deux cantons de vignes d'épargnés, l'un parcequ'il étoit abrité du vent du nord par une pépinière d'ormes, et l'autre parceque la vigne étoit remplie de beaucoup d'arbres fruitiers.

Mais cet effet est très rare, et cela n'est arrivé que parcequ'il faisoit fort sec, et que les vignes ont résisté jusqu'à ce que la gelée fût devenue si forte pour la saison, qu'elle pouvoit endommager les plantes indépendamment de l'humidité extérieure; et, comme nous l'avons dit, quand la gelée endommage les plantes indépendamment de cette humidité et d'autres circonstances particulières, c'est à l'exposition du nord qu'elle fait le plus de dommage, parceque c'est à cette exposition qu'il fait plus de froid.

Mais il nous semble encore apercevoir une autre

cause des désordres que la gelée produit plus fréquemment à des expositions qu'à d'autres, au levant, par exemple, plus qu'au couchant; elle est fondée sur l'observation suivante, qui est aussi constante que les précédentes.

Une gelée assez vive ne cause aucun préjudice aux plantes quand elle fond avant que le soleil les ait frappées : qu'il gèle la nuit; si le matin le temps est couvert, s'il tombe une petite pluie, en un mot si, par quelque cause que ce puisse être, la glace fond doucement et indépendamment de l'action du soleil, ordinairement elle ne les endommage pas; et nous avons souvent sauvé des plantes assez délicates qui étoient par hasard restées à la gelée, en les rentrant dans la serre avant le lever du soleil, ou simplement en les couvrant avant que le soleil eût donné dessus.

Une fois entre autres il étoit survenu en automne une gelée très forte pendant que nos orangers étoient dehors; et comme il étoit tombé de la pluie la veille, ils étoient tout couverts de verglas : on leur sauva cet accident en les couvrant avec des draps avant le soleil levé, de sorte qu'il n'y eut que les jeunes fruits et les pousses les plus tendres qui en furent endommagées; encore sommes-nous persuadés qu'ils ne l'auroient pas été si la couverture avoit été plus épaisse.

De même, une autre année, nos *geranium*, et plusieurs autres plantes qui craignent le verglas,

étoient dehors lorsque tout-à-coup le vent, qui étoit sud-ouest, se mit au nord, et fut si froid, que toute l'eau d'une pluie abondante qui tomboit se geloit, et dans un instant tout ce qui y étoit exposé fut couvert de glace : nous crûmes toutes nos plantes perdues ; cependant nous les fîmes porter dans le fond de la serre, et nous fîmes fermer les croisées ; par ce moyen nous en eûmes peu d'endommagées.

Cette précaution revient assez à ce qu'on pratique pour les animaux : qu'ils soient transis de froid, qu'ils aient un membre gelé, on se donne bien de garde de les exposer à une chaleur trop vive ; on les frotte avec de la neige, ou bien on les trempe dans l'eau, on les enterre dans du fumier ; en un mot on les réchauffe par degrés et avec ménagement.

De même si l'on fait dégeler trop précipitamment des fruits ils se pourissent à l'instant, au lieu qu'ils souffrent beaucoup moins de dommages si on les fait dégeler peu à peu.

Pour expliquer comment le soleil produit tant de désordres sur les plantes gelées, quelques uns avoient pensé que la glace en se fondant se réduisoit en petites gouttes d'eau sphériques, qui faisoient autant de petits miroirs ardents quand le soleil donnoit dessus ; mais quelque court que soit le foyer d'une loupe, elle ne peut produire de chaleur qu'à une distance, quelque petite qu'elle soit, et elle ne pourra produire un grand effet sur un

corps qu'elle touchera : d'ailleurs la goutte d'eau qui est sur la feuille d'une plante est aplatie du côté qu'elle touche à la plante ; ce qui éloigne son foyer. Enfin, si ces gouttes d'eau pouvoient produire cet effet, pourquoi les gouttes de rosée, qui sont pareillement sphériques, ne le produiroient-elles pas aussi? Peut-être pourroit-on penser que les parties les plus spiritueuses et les plus volatiles de la sève, fondant les premières, elles seroient évaporées avant que les autres fussent en état de se mouvoir dans les vaisseaux de la plante ; ce qui décomposeroit la sève.

Mais on peut dire en général que la gelée augmentant le volume des liqueurs tend les vaisseaux des plantes, et que le dégel ne se pouvant faire sans que les parties qui composent le fluide gelé entrent en mouvement, ce changement se peut faire avec assez de douceur pour ne pas rompre les vaisseaux les plus délicats des plantes, qui rentreront peu à peu dans leur ton naturel, et alors les plantes n'en souffriront aucun dommage : mais s'il se fait avec trop de précipitation, ces vaisseaux ne pourront pas reprendre sitôt le ton qui leur est naturel, après avoir souffert une extension violente ; les liqueurs s'évaporeront, et la plante restera desséchée.

Quoi qu'on puisse conclure de ces conjectures, dont je ne suis pas à beaucoup près satisfait, il reste toujours pour constant :

1°. Qu'il arrive, à la vérité rarement, qu'en hiver

où au printemps les plantes soient endommagées simplement par la grande force de la gelée, et indépendamment d'aucune circonstance particulière; et, dans ce cas, c'est à l'exposition du nord que les plantes souffrent le plus.

2° Dans le temps qu'une gelée dure plusieurs jours, l'ardeur du soleil fait fondre la glace en quelques endroits, et seulement pour quelques heures; car souvent il regèle avant le coucher du soleil : ce qui forme un verglas très préjudiciable aux plantes, et on sent que l'exposition du midi est plus sujette à cet inconvénient que toutes les autres.

3° On a vu que les gelées du printemps font principalement du désordre dans les endroits où il y a de l'humidité : les terroirs qui transpirent beaucoup, les fonds des vallées, et généralement tous les endroits qui ne pourront être desséchés par le vent et le soleil, seront donc plus endommagés que les autres.

Enfin si au printemps le soleil qui donne sur les plantes gelées leur occasionne un dommage plus considérable, il est clair que ce sera l'exposition du levant, et ensuite celle du midi, qui souffriront le plus de cet accident.

Mais, dira-t-on, si cela est, il ne faut donc plus planter à l'exposition du midi en *à-dos* (qui sont des talus de terre qu'on ménage dans les potagers ou le long des espaliers), les giroflées, les choux des avents, les laitues d'hiver, les pois verts, et les au-

tres plantes délicates auxquelles on veut faire passer l'hiver, et que l'on souhaite avancer pour le printemps; ce sera à l'exposition du nord qu'il faudra dorénavant planter les pêchers et les autres arbres délicats. Il est à propos de détruire ces deux objections, et de faire voir qu'elles sont de fausses conséquences de ce que nous avons avancé.

On se propose différents objets quand on met des plantes passer l'hiver à des abris exposés au midi : quelquefois c'est pour hâter leur végétation; c'est, par exemple, dans cette intention qu'on plante le long des espaliers quelques rangées de laitues, qu'on appelle, à cause de cela, *laitues d'hiver*, qui résistent assez bien à la gelée, quelque part qu'on les mette, mais qui avancent davantage à cette exposition : d'autres fois c'est pour les préserver de la rigueur de cette saison, dans l'intention de les replanter de bonne heure au printemps; on suit, par exemple, cette pratique pour les choux qu'on appelle *des avents*, qu'on sème en cette saison le long d'un espalier. Cette espèce de choux, de même que les brocolis, sont assez tendres à la gelée, et périroient souvent à ces abris si on n'avoit pas soin de les couvrir pendant les grandes gelées avec des paillassons ou du fumier soutenus sur des perches.

Enfin on veut quelquefois avancer la végétation de quelques plantes qui craignent la gelée, comme seroient les giroflées, les pois verts, et pour cela on les plante sur des à-dos bien exposés au midi; mais

de plus on les défend des grandes gelées en les couvrant lorsque le temps l'exige.

On sent bien, sans que nous soyons obligés de nous étendre davantage sur cela, que l'exposition du midi est plus propre que toutes les autres à accélérer la végétation, et on vient de voir que c'est aussi ce qu'on se propose principalement quand on met quelques plantes passer l'hiver à cette exposition, puisqu'on est obligé, comme nous venons de le dire, d'employer, outre cela, des couvertures pour garantir de la gelée les plantes qui sont un peu délicates; mais il faut ajouter que, s'il y a quelques circonstances où la gelée fasse plus de désordre au midi qu'aux autres expositions, il y a aussi bien des cas qui sont favorables à cette exposition, surtout quand il s'agit d'espalier. Si, par exemple, pendant l'hiver, il y a quelque chose à craindre des verglas, combien de fois arrive-t-il que la chaleur du soleil, qui est augmentée par la réflexion de la muraille, a assez de force pour dissiper toute l'humidité, et alors les plantes sont presque en sûreté contre le froid! De plus, combien arrive-t-il de gelées sèches qui agissent au nord sans relâche, et qui ne sont presque pas sensibles au midi! De même au printemps on sent bien que si, après une pluie qui vient du sud-ouest ou du sud-est, le vent se met au nord, l'espalier du midi étant à l'abri du vent souffrira plus que les autres. Mais ces cas sont rares, et le plus souvent c'est après des pluies de nord-ouest

ou de nord-est que le vent se met au nord; et alors l'espalier du midi ayant été à l'abri de la pluie par le mur, les plantes qui y seront auront moins à souffrir que les autres, non seulement parcequ'elles auront moins reçu de pluie, mais encore parcequ'il y fait toujours moins froid qu'aux autres expositions, comme nous l'avons fait remarquer au commencement de ce mémoire.

De plus, comme le soleil dessèche beaucoup la terre le long des espaliers qui sont au midi, la terre y transpire moins qu'ailleurs.

On sent bien que ce que nous venons de dire doit avoir son application à l'égard des pêchers et des abricotiers, qu'on a coutume de mettre à cette exposition et à celle du levant; nous ajouterons seulement qu'il n'est pas rare de voir les pêchers geler au levant et au midi, et ne le pas être au couchant ou même au nord : mais, indépendamment de cela, on ne peut jamais compter avoir beaucoup de pêches et de bonne qualité à cette dernière exposition; quantité de fleurs tombent tout entières et sans nouer; d'autres, après être nouées, se détachent de l'arbre, et celles qui restent ont peine à parvenir à une maturité : j'ai même un espalier de pêchers à l'exposition du couchant, un peu déclinante au nord, qui ne donne presque pas de fruit, quoique les arbres y soient plus beaux qu'aux expositions du midi et du nord.

Ainsi on ne pourroit éviter les inconvénients

qu'on peut reprocher à l'exposition du midi à l'égard de la gelée, sans tomber dans d'autres plus fâcheux.

Mais tous les arbres délicats, comme les figuiers, les lauriers, etc., doivent être mis au midi, ayant soin, comme l'on fait ordinairement, de les couvrir; nous remarquerons seulement que le fumier sec est préférable pour cela à la paille, qui ne couvre jamais si exactement, et dans laquelle il reste toujours un peu de grain qui attire les mulots et les rats, qui mangent quelquefois l'écorce des arbres pour se désaltérer dans le temps de la gelée, où ils ne trouvent point d'eau à boire, ni d'herbe à paître; c'est ce qui nous est arrivé deux à trois fois: mais quand on se sert de fumier, il faut qu'il soit sec, sans quoi il s'échaufferoit et feroit moisir les jeunes branches.

Toutes ces précautions sont cependant bien inférieures à ces espaliers en niche ou en renfoncement, tels qu'on en voit aujourd'hui au Jardin du roi; les plantes sont, de cette manière, à l'abri de tous les vents, excepté celui du midi, qui ne leur peut nuire: le soleil, qui échauffe ces endroits pendant le jour, empêche que le froid n'y soit si violent pendant la nuit, et on peut avec grande facilité mettre sur ces renfoncements une légère couverture, qui tiendra les plantes qui y seront dans un état de sécheresse infiniment propre à prévenir tous les accidents que le verglas et les gelées du

printemps auroient pu produire, et la plupart des plantes ne souffriront pas d'être ainsi privées de l'humidité extérieure, parcequ'elles ne transpirent presque pas dans l'hiver, non plus qu'au commencement du printemps, de sorte que l'humidité de l'air suffit à leur besoin.

Mais, puisque les rosées rendent les plantes si susceptibles de la gelée du printemps, ne pourroit-on pas espérer que les recherches que MM. Muschenbroeck et du Fay ont faites sur cette matière pourroient tourner au profit de l'agriculture? car enfin puisqu'il y a des corps qui semblent attirer la rosée, pendant qu'il y en a d'autres qui la repoussent, si on pouvoit peindre, enduire, ou crépir les murailles avec quelque matière qui repousseroit la rosée, il est sûr qu'on auroit lieu d'en espérer un succès plus heureux que la précaution que l'on prend de mettre une planche en manière de toit au-dessus des espaliers; ce qui ne doit guère diminuer l'abondance de la rosée sur les arbres, puisque M. du Fay a prouvé que souvent elle ne tombe pas perpendiculairement comme une pluie, mais qu'elle nage dans l'air et qu'elle s'attache aux corps qu'elle rencontre, de sorte qu'il a souvent autant amassé de rosée sous un toit que dans les endroits entièrement découverts.

Il nous seroit aisé de reprendre toutes nos observations, et de continuer à en tirer des conséquences utiles à la pratique de l'agriculture; ce que nous

avons dit, par exemple, au sujet de la vigne doit déterminer à arracher tous les arbres qui empêchent le vent de dissiper les brouillards.

Puisqu'en labourant la terre on en fait sortir plus d'exhalaisons, il faut prêter plus d'attention à ne pas la faire labourer dans les temps critiques.

On doit défendre expressément qu'on ne sème sur les sillons de vigne des plantes potagères, qui, par leurs transpirations, nuiroient à la vigne.

On ne mettra des échalas aux vignes que le plus tard qu'on pourra.

On tiendra les haies qui bordent les vignes du côté du nord plus basses que de tout autre côté.

On préfèrera amender les vignes avec des terreaux plutôt que de les fumer.

Enfin, si on est à portée de choisir un terrain, on évitera ceux qui sont dans des fonds ou dans les terroirs qui transpirent beaucoup.

Une partie de ces précautions peut aussi être employée très utilement pour les arbres fruitiers, à l'égard, par exemple, des plantes potagères, que les jardiniers sont toujours empressés de mettre au pied de leurs buissons, et encore plus le long de leurs espaliers.

S'il y a des parties hautes et d'autres basses dans les jardins, on pourra avoir l'attention de semer les plantes printanières et délicates sur le haut, préférablement au bas, à moins qu'on n'ait dessein de les couvrir avec des cloches, des châssis, etc.; car,

dans le cas où l'humidité ne peut nuire, il seroit souvent avantageux de choisir les lieux bas pour être à l'abri du vent du nord et de nord-ouest.

On peut aussi profiter de ce que nous avons dit à l'avantage des forêts; car si on a des réserves à faire, ce ne sera jamais dans les endroits où la gelée cause tant de dommage.

Si on sème un bois, on aura attention de mettre dans les vallons des arbres qui soient plus durs à la gelée que le chêne.

Quand on fera des coupes considérables, on mettra dans les clauses du marché qu'on les commencera toujours du côté du nord, afin que ce vent, qui règne ordinairement dans les temps des gelées, dissipe cette humidité qui est préjudiciable aux taillis.

Enfin si, sans contrevenir aux ordonnances, on peut faire des réserves en lisières, au lieu de laisser des baliveaux qui, sans pouvoir jamais faire de beaux arbres, sont, à tous égards, la perte des taillis, et particulièrement dans l'occasion présente, en retenant sur les taillis cette humidité qui est si fâcheuse dans les temps de gelée, on aura en même temps attention que la lisière de réserve ne couvre pas le taillis du côté du nord.

Il y auroit encore bien d'autres conséquences utiles qu'on pourroit tirer de nos observations: nous nous contenterons cependant d'en avoir rapporté quelques unes, parcequ'on pourra suppléer

à ce que nous avons omis, en prêtant un peu d'attention aux observations que nous avons rapportées. Nous sentons bien qu'il y auroit encore sur cette matière nombre d'expériences à faire; mais nous avons cru qu'il n'y avoit aucun inconvénient à rapporter celles que nous avons faites : peut-être même engageront-elles quelque autre personne à travailler sur la même matière; et si elles ne produisent pas cet effet, elles ne nous empêcheront pas de suivre les vues que nous avons encore sur cela.

FIN DES EXPÉRIENCES SUR LES VÉGÉTAUX.

HISTOIRE
DES ANIMAUX.

HISTOIRE
DES ANIMAUX.

CHAPITRE I.

Comparaison des animaux et des végétaux.

Dans la foule d'objets que nous présente ce vaste globe dont nous venons de faire la description, dans le nombre infini des différentes productions dont sa surface est couverte et peuplée, les animaux tiennent le premier rang, tant par la conformité qu'ils ont avec nous, que par la supériorité que nous leur connoissons sur les êtres végétants ou inanimés. Les animaux ont par leurs sens, par leur forme, par leur mouvement, beaucoup plus de rapports avec les choses qui les environnent que n'en ont les végétaux; ceux-ci, par leur développement, par leur figure, par leur accroissement, et par leurs différentes parties, ont aussi un plus grand nombre de rapports avec les objets extérieurs que n'en ont les minéraux ou les pierres, qui n'ont aucune sorte de vie ou de mouvement, et c'est par ce plus grand nombre de rapports que l'animal est réellement au-dessus du végétal, et le végétal au-

dessus du minéral. Nous-mêmes, à ne considérer que la partie matérielle de notre être, nous ne sommes au-dessus des animaux que par quelques rapports de plus, tels que ceux que nous donnent la langue et la main; et, quoique les ouvrages du Créateur soient en eux-mêmes tous également parfaits, l'animal est, selon notre façon d'apercevoir, l'ouvrage le plus complet de la nature, et l'homme en est le chef-d'œuvre.

En effet, que de ressorts, que de forces, que de machines et de mouvements sont renfermés dans cette petite partie de matière qui compose le corps d'un animal! que de rapports, que d'harmonie, que de correspondance entre les parties! combien de combinaisons, d'arrangements, de causes, d'effets, de principes, qui tous concourent au même but, et que nous ne connoissons que par des résultats si difficiles à comprendre, qu'ils n'ont cessé d'être des merveilles que par l'habitude que nous avons prise de n'y point réfléchir!

Cependant, quelque admirable que cet ouvrage nous paroisse, ce n'est pas dans l'individu qu'est la plus grande merveille, c'est dans la succession, dans le renouvellement et dans la durée des espèces que la nature paroît tout-à-fait inconcevable. Cette faculté de produire son semblable, qui réside dans les animaux et dans les végétaux, cette espèce d'unité toujours subsistante et qui paroît éternelle, cette vertu procréatrice qui s'exerce perpétuelle-

ment sans se détruire jamais, est pour nous un mystère dont il semble qu'il ne nous est pas permis de sonder la profondeur.

Car la matière inanimée, cette pierre, cette argile qui est sous nos pieds, a bien quelques propriétés; son existence seule en suppose un très grand nombre, et la matière la moins organisée ne laisse pas que d'avoir, en vertu de son existence, une infinité de rapports avec toutes les autres parties de l'univers. Nous ne dirons pas, avec quelques philosophes, que la matière, sous quelque forme qu'elle soit, connoît son existence et ses facultés relatives, cette opinion tient à une question de métaphysique que nous ne nous proposons pas de traiter ici : il nous suffira de faire sentir que, n'ayant pas nous-mêmes la connoissance de tous les rapports que nous pouvons avoir avec les objets extérieurs, nous ne devons pas douter que la matière inanimée n'ait infiniment moins de cette connoissance, et que d'ailleurs nos sensations ne ressemblant en aucune façon aux objets qui les causent, nous devons conclure par analogie que la matière inanimée n'a ni sentiment, ni sensation, ni conscience d'existence, et que de lui attribuer quelques unes de ces facultés, ce seroit lui donner celle de penser, d'agir, et de sentir à-peu-près dans le même ordre et de la même façon que nous pensons, agissons, et sentons: ce qui répugne autant à la raison qu'à la religion.

Nous devons donc dire qu'étant formés de terre et composés de poussière, nous avons en effet avec la terre et la poussière des rapports communs qui nous lient à la matière en général : telles sont l'étendue, l'impénétrabilité, la pesanteur, etc. : mais comme nous n'apercevons pas ces rapports purement matériels, comme ils ne font aucune impression au-dedans de nous-mêmes, comme ils subsistent sans notre participation, et qu'après la mort ou avant la vie ils existent et ne nous affectent point du tout, on ne peut pas dire qu'ils fassent partie de notre être. C'est donc l'organisation, la vie, l'ame, qui fait proprement notre existence : la matière considérée sous ce point de vue, en est moins le sujet que l'accessoire ; c'est une enveloppe étrangère dont l'union nous est inconnue et la présence nuisible, et cet ordre de pensées qui constitue notre être en est peut-être tout-à-fait indépendant.

Nous existons donc sans savoir comment, et nous pensons sans savoir pourquoi ; mais quoi qu'il en soit de notre manière d'être ou de sentir, quoi qu'il en soit de la vérité ou de la fausseté, de l'apparence ou de la réalité de nos sensations, les résultats de ces mêmes sensations n'en sont pas moins certains par rapport à nous. Cet ordre d'idées, cette suite de pensées qui existe au-dedans de nous-mêmes, quoique fort différente des objets qui les causent, ne laisse pas que d'être l'affection la plus réelle de notre individu, et de nous donner des re-

lations avec les objets extérieurs, que nous pouvons regarder comme des rapports réels, puisqu'ils sont invariables et toujours les mêmes relativement à nous. Ainsi nous ne devons pas douter que les différences ou les ressemblances que nous apercevons entre les objets ne soient des différences et des ressemblances certaines et réelles dans l'ordre de notre existence par rapport à ces mêmes objets : nous pouvons donc légitimement nous donner le premier rang dans la nature; nous devons ensuite donner la seconde place aux animaux, la troisième aux végétaux, et enfin la dernière aux minéraux : car quoique nous ne distinguions pas bien nettement les qualités que nous avons en vertu de notre animalité, de celles que nous avons en vertu de la spiritualité de notre ame, nous ne pouvons guère douter que les animaux étant doués, comme nous, des mêmes sens, possédant les mêmes principes de vie et de mouvement, et faisant une infinité d'actions semblables aux nôtres, ils n'aient avec les objets extérieurs des rapports du même ordre que les nôtres, et que par conséquent nous ne leur ressemblions réellement à bien des égards. Nous différons beaucoup des végétaux; cependant nous leur ressemblons plus qu'ils ne ressemblent aux minéraux, et cela parcequ'ils ont une espèce de forme vivante, une organisation animée, semblable en quelque façon à la nôtre, au lieu que les minéraux n'ont aucun organe.

Pour faire donc l'histoire de l'animal, il faut d'abord reconnoître avec exactitude l'ordre général des rapports qui lui sont propres, et distinguer ensuite les rapports qui lui sont communs avec les végétaux et les minéraux. L'animal n'a de commun avec le minéral que les qualités de la matière prise généralement : sa substance a les mêmes propriétés virtuelles; elle est étendue, pesante, impénétrable, comme tout le reste de la matière; mais son économie est toute différente. Le minéral n'est qu'une matière brute, inactive, insensible, n'agissant que par la contrainte des lois de la mécanique, n'obéissant qu'à la force généralement répandue dans l'univers, sans organisation, sans puissance, dénuée de toutes facultés, même de celle de se reproduire; substance informe, faite pour être foulée aux pieds par les hommes et les animaux, laquelle, malgré le nom de métal précieux, n'en est pas moins méprisée par le sage, et ne peut avoir qu'une valeur arbitraire, toujours subordonnée à la volonté et dépendante de la convention des hommes. L'animal réunit toutes les puissances de la nature; les forces qui l'animent lui sont propres et particulières; il veut, il agit, il se détermine, il opère, il communique par ses sens avec les objets les plus éloignés; son individu est un centre où tout se rapporte, un point où l'univers entier se réfléchit, un monde en raccourci : voilà les rapports qui lui sont propres; ceux qui lui sont communs avec les végé-

maux, sont les facultés de croître, de se développer, de se reproduire, et de se multiplier.

La différence la plus apparente entre les animaux et les végétaux paroît être cette faculté de se mouvoir et de changer de lieu, dont les animaux sont doués, et qui n'est pas donnée aux végétaux. Il est vrai que nous ne connoissons aucun végétal qui ait le mouvement progressif; mais nous voyons plusieurs espèces d'animaux, comme les huîtres, les galles-insectes, etc., auxquelles ce mouvement paroît avoir été refusé: cette différence n'est donc pas générale et nécessaire.

Une différence plus essentielle pourroit se tirer de la faculté de sentir, qu'on ne peut guère refuser aux animaux, et dont il semble que les végétaux soient privés: mais ce mot *sentir*, renferme un si grand nombre d'idées qu'on ne doit pas le prononcer avant que d'en avoir fait l'analyse; car si par sentir nous entendons seulement faire une action de mouvement à l'occasion d'un choc ou d'une résistance, nous trouverons que la plante appelée *sensitive* est capable de cette espèce de sentiment, comme les animaux. Si au contraire on veut que sentir signifie apercevoir et comparer des perceptions, nous ne sommes pas sûrs que les animaux aient cette espèce de sentiment; et si nous accordons quelque chose de semblable aux chiens, aux éléphants, etc., dont les actions semblent avoir les mêmes causes que les nôtres, nous le refuserons à

une infinité d'espèces d'animaux, et sur-tout à ceux qui nous paroissent être immobiles et sans action: si on vouloit que les huîtres, par exemple, eussent du sentiment comme les chiens, mais à un degré fort inférieur, pourquoi n'accorderoit-on pas aux végétaux ce même sentiment dans un degré encore au-dessous? Cette différence entre les animaux et les végétaux non seulement n'est pas générale, mais même n'est pas bien décidée.

Une troisième différence paroît être dans la manière de se nourrir. Les animaux, par le moyen de quelques organes extérieurs, saisissent les choses qui leur conviennent; ils vont chercher leur pâture, ils choisissent leurs aliments: les plantes au contraire paroissent être réduites à recevoir la nourriture que la terre veut bien leur fournir; il semble que cette nourriture soit toujours la même, aucune diversité dans la manière de se la procurer, aucun choix dans l'espèce; l'humidité de la terre est leur seul aliment. Cependant, si l'on fait attention à l'organisation et à l'action des racines et des feuilles, on reconnoîtra bientôt que ce sont là les organes extérieurs dont les végétaux se servent pour pomper la nourriture; on verra que les racines se détournent d'un obstacle ou d'une veine de mauvais terrain pour aller chercher la bonne terre; que même ces racines se divisent, se multiplient, et vont jusqu'à changer de forme pour procurer de la nourriture à la plante: la différence entre les

animaux et les végétaux ne peut donc pas s'établir sur la manière dont ils se nourrissent.

Cet examen nous conduit à reconnoître évidemment qu'il n'y a aucune différence absolument essentielle et générale entre les animaux et les végétaux, mais que la nature descend par degrés et par nuances imperceptibles d'un animal qui nous paroît le plus parfait à celui qui l'est le moins, et de celui-ci au végétal. Le polype d'eau douce sera, si l'on veut, le dernier des animaux et la première des plantes.

En effet, après avoir examiné les différences, si nous cherchons les ressemblances des animaux et des végétaux, nous en trouverons d'abord une qui est générale et très essentielle : c'est la faculté commune à tous deux de se reproduire; faculté qui suppose plus d'analogie et de choses semblables que nous ne pouvons l'imaginer, et qui doit nous faire croire que pour la nature les animaux et les végétaux sont des êtres à-peu-près du même ordre.

Une seconde ressemblance peut se tirer du développement de leurs parties, propriété qui leur est commune; car les végétaux ont, aussi bien que les animaux, la faculté de croître; et si la manière dont ils se développent est différente, elle ne l'est pas totalement ni essentiellement, puisqu'il y a dans les animaux des parties très considérables, comme les os, les cheveux, les ongles, les cornes, etc., dont le développement est une vraie végétation,

et que dans les premiers temps de sa formation le fœtus végète plutôt qu'il ne vit.

Une troisième ressemblance, c'est qu'il y a des animaux qui se reproduisent comme les plantes, et par les mêmes moyens : la multiplication des pucerons, qui se fait sans accouplement, est semblable à celle des plantes par les graines, et celle des polypes, qui se fait en les coupant, ressemble à la multiplication des arbres par boutures.

On peut donc assurer avec plus de fondement encore que les animaux et les végétaux sont des êtres du même ordre, et que la nature semble avoir passé des uns aux autres par des nuances insensibles, puisqu'ils ont entre eux des ressemblances essentielles et générales, et qu'ils n'ont aucune différence qu'on puisse regarder comme telle.

Si nous comparons maintenant les animaux par d'autres faces, par exemple, par le nombre, par le lieu, par la grandeur, par la forme, etc., nous en tirerons de nouvelles inductions.

Le nombre des espèces d'animaux est beaucoup plus grand que celui des espèces de plantes; car dans le seul genre des insectes il y a peut-être un plus grand nombre d'espèces, dont la plupart échappent à nos yeux, qu'il n'y a d'espèces de plantes visibles sur la surface de la terre. Les animaux même se ressemblent en général beaucoup moins que les plantes, et c'est cette ressemblance entre les plantes qui fait la difficulté de les recon-

noître et de les ranger; c'est là ce qui a donné naissance aux méthodes de botanique, auxquelles on a, par cette raison, beaucoup plus travaillé qu'à celles de la zoologie, parceque les animaux ayant en effet entre eux des différences bien plus sensibles que n'en ont les plantes entre elles, ils sont plus aisés à reconnoître et à distinguer, plus faciles à nommer et à décrire.

D'ailleurs il y a encore un avantage pour reconnoître les espèces d'animaux et pour les distinguer les uns des autres, c'est qu'on doit regarder comme la même espèce celle qui, au moyen de la copulation, se perpétue et conserve la similitude de cette espèce, et comme des espèces différentes celles qui, par les mêmes moyens, ne peuvent rien produire ensemble; de sorte qu'un renard sera une espèce différente d'un chien, si en effet par la copulation d'un mâle et d'une femelle de ces deux espèces il ne résulte rien; et quand même il en résulteroit un animal mi-parti, une espèce de mulet, comme ce mulet ne produiroit rien, cela suffiroit pour établir que le renard et le chien ne seroient pas de la même espèce, puisque nous avons supposé que, pour constituer une espèce, il falloit une production continue, perpétuelle, invariable, semblable, en un mot, à celle des autres animaux. Dans les plantes on n'a pas le même avantage: car quoiqu'on ait prétendu y reconnoître des sexes, et qu'on ait établi des divisions de genres par les parties de la fé-

condation, comme cela n'est ni aussi certain ni aussi apparent que dans les animaux, et que d'ailleurs la production des plantes se fait de plusieurs autres façons, où les sexes n'ont point de part et où les parties de la fécondation ne sont pas nécessaires, on n'a pu employer avec succès cette idée, et ce n'est que sur une analogie mal entendue qu'on a prétendu que cette méthode sexuelle devoit nous faire distinguer toutes les espèces différentes de plantes. Mais nous renvoyons l'examen du fondement de ce système à notre histoire des végétaux.

Le nombre des espèces d'animaux est donc plus grand que celui des espèces de plantes; mais il n'en est pas de même du nombre d'individus dans chaque espèce: dans les animaux, comme dans les plantes, le nombre d'individus est beaucoup plus grand dans le petit que dans le grand; l'espèce des mouches est peut-être cent millions de fois plus nombreuse que celle de l'éléphant; et de même, il y a en général beaucoup plus d'herbes que d'arbres, plus de chiendent que de chênes. Mais si l'on compare la quantité d'individus des animaux et des plantes, espèce à espèce, on verra que chaque espèce de plante est plus abondante que chaque espèce d'animal: par exemple, les quadrupèdes ne produisent qu'un petit nombre de petits, et dans des intervalles de temps assez considérables; les arbres, au contraire, produisent tous les ans une quantité d'arbres de leur espèce. On pourra me

dire que ma comparaison n'est pas exacte, et que pour la rendre telle il faudroit pouvoir comparer la quantité de graines que produit un arbre avec la quantité de germes que peut contenir la semence d'un animal, et que peut-être on trouveroit alors que les animaux sont encore plus abondants en germes que les végétaux; mais si l'on fait attention qu'il est possible, en ramassant avec soin toutes les graines d'un arbre, par exemple, d'un orme, et en les semant, d'avoir une centaine de milliers de petits ormes de la production d'une seule année, on m'avouera aisément que quand on prendroit le même soin pour fournir à un cheval toutes les juments qu'il pourroit saillir en un an, les résultats seroient fort différents dans la production de l'animal et dans celle du végétal. Je n'examine donc pas la quantité de germes: premièrement parceque dans les animaux nous ne la connoissons pas, et en second lieu, parceque dans les végétaux il y a peut-être de même des germes séminaux comme dans les animaux, et que la graine n'est point un germe, mais une production aussi parfaite que l'est le fœtus d'un animal, à laquelle, comme à celui-ci, il ne manque qu'un plus grand développement.

On pourroit encore m'opposer ici la prodigieuse multiplication de certaines espèces d'insectes, comme celles des abeilles; chaque femelle produit trente ou quarante mille mouches. Mais il faut observer que je parle du général des animaux com-

paré au général des plantes; et d'ailleurs cet exemple des abeilles, qui peut-être est celui de la plus grande multiplication que nous connoissions dans les animaux, ne fait pas une preuve contre ce que nous avons dit; car des trente ou quarante mille mouches que la mère abeille produit, il n'y en a qu'un très petit nombre de femelles, quinze cents ou deux mille mâles, et tout le reste ne sont que des mulets, ou plutôt des mouches neutres, sans sexe, et incapables de produire.

Il faut avouer que dans les insectes, les poissons, les coquillages, il y a des espèces qui paroissent être extrêmement abondantes; les huîtres, les harengs, les puces, les hannetons, etc., sont peut-être en aussi grand nombre que les mousses et les autres plantes les plus communes; mais, à tout prendre, on remarquera aisément que la plus grande partie des espèces d'animaux est moins abondante en individus que les espèces de plantes; et de plus on observera qu'en comparant la multiplication des espèces de plantes entre elles, il n'y a pas des différences aussi grandes dans le nombre des individus que dans les espèces d'animaux, dont les uns engendrent un nombre prodigieux de petits, et d'autres n'en produisent qu'un très petit nombre; au lieu que, dans les plantes, le nombre des productions est toujours fort grand dans toutes les espèces.

Il paroît, par ce que nous venons de dire, que

les espèces les plus viles, les plus abjectes, les plus petites à nos yeux, sont les plus abondantes en individus, tant dans les animaux que dans les plantes. A mesure que les espèces d'animaux nous paroissent plus parfaites, nous les voyons réduites à un moindre nombre d'individus. Pourroit-on croire que de certaines formes de corps, comme celles des quadrupèdes et des oiseaux, de certains organes pour la perfection du sentiment, coûteroient plus à la nature que la production du vivant et de l'organisé, qui nous paroît si difficile à concevoir?

Passons maintenant à la comparaison des animaux et des végétaux pour le lieu, la grandeur, et la forme. La terre est le seul lieu où les végétaux puissent subsister : le plus grand nombre s'élève au-dessus de la surface du terrain, et y est attaché par des racines qui le pénètrent à une petite profondeur. Quelques uns, comme les truffes, sont entièrement couverts de terre; quelques autres, en petit nombre, croissent sur les eaux : mais tous ont besoin, pour exister, d'être placés à la surface de la terre. Les animaux au contraire sont bien plus généralement répandus : les uns habitent la surface, et les autres l'intérieur de la terre; ceux-ci vivent au fond des mers, ceux-là les parcourent à une hauteur médiocre; il y en a dans l'air, dans l'intérieur des plantes, dans le corps de l'homme et des autres animaux, dans les liqueurs; on en trouve jusque dans les pierres (les dails).

Par l'usage du microscope on prétend avoir découvert un très grand nombre de nouvelles espèces d'animaux fort différentes entre elles. Il peut paroître singulier qu'à peine on ait pu reconnoître une ou deux espèces de plantes nouvelles par le secours de cet instrument : la petite mousse produite par la moisissure est peut-être la seule plante microscopique dont on ait parlé. On pourroit donc croire que la nature s'est refusée à produire de très petites plantes, tandis qu'elle s'est livrée avec profusion à faire naître des animalcules : mais nous pourrions nous tromper en adoptant cette opinion sans examen; et notre erreur pourroit bien venir en partie de ce qu'en effet les plantes se ressemblant beaucoup plus que les animaux, il est plus difficile de les reconnoître et d'en distinguer les espèces, en sorte que cette moisissure que nous ne prenons que pour une mousse infiniment petite pourroit être une espèce de bois ou de jardin qui seroit peuplé d'un grand nombre de plantes très différentes, mais dont les différences échappent à nos yeux.

Il est vrai qu'en comparant la grandeur des animaux et des plantes, elle paroîtra assez inégale : car il y a beaucoup plus loin de la grosseur d'une baleine à celle d'un de ces prétendus animaux microscopiques, que du chêne le plus élevé à la mousse dont nous parlions tout-à-l'heure; et quoique la grandeur ne soit qu'un attribut purement relatif, il est cependant utile de considérer les termes extrêmes

où la nature semble s'être bornée. Le grand paroît être assez égal dans les animaux et dans les plantes; une grosse baleine et un gros arbre sont d'un volume qui n'est pas fort inégal, tandis qu'en petit on a cru voir des animaux dont un millier réunis n'égaleroient pas en volume la petite plante de la moisissure.

Au reste, la différence la plus générale et la plus sensible entre les animaux et les végétaux est celle de la forme : celle des animaux, quoique variée à l'infini, ne ressemble point à celle des plantes; et quoique les polypes, qui se reproduisent comme les plantes, puissent être regardés comme faisant la nuance entre les animaux et les végétaux, non seulement par la façon de se reproduire, mais encore par la forme extérieure, on peut cependant dire que la figure de quelque animal que ce soit est assez différente de la forme extérieure d'une plante pour qu'il soit difficile de s'y tromper. Les animaux peuvent, à la vérité, faire des ouvrages qui ressemblent à des plantes ou à des fleurs : mais jamais les plantes ne produiront rien de semblable à un animal; et ces insectes admirables qui produisent et travaillent le corail n'auroient pas été méconnus et pris pour des fleurs, si, par un préjugé mal fondé, on n'eût pas regardé le corail comme une plante. Ainsi les erreurs où l'on pourroit tomber en comparant la forme des plantes à celle des animaux ne porteront jamais que sur un petit nombre de sujets

qui font la nuance entre les deux; et plus on fera d'observations, plus on se convaincra qu'entre les animaux et les végétaux le Créateur n'a pas mis de terme fixe; que ces deux genres d'êtres organisés ont beaucoup plus de propriétés communes que de différences réelles; que la production de l'animal ne coûte pas plus, et peut-être moins, à la nature, que celle du végétal; qu'en général la production des êtres organisés ne lui coûte rien; et qu'enfin le vivant et l'animé, au lieu d'être un degré métaphysique des êtres, est une propriété physique de la matière.

CHAPITRE II.

De la reproduction en général.

Examinons de plus près cette propriété commune à l'animal et au végétal, cette puissance de produire son semblable, cette chaîne d'existences successives d'individus qui constitue l'existence réelle de l'espèce; et, sans nous attacher à la génération de l'homme ou à celle d'une espèce particulière d'animal, voyons en général les phénomènes de la reproduction, rassemblons des faits pour nous donner des idées, et faisons l'énumération des différents moyens dont la nature fait usage pour renouveler les êtres organisés. Le premier moyen, et,

selon nous, le plus simple de tous, est de rassembler dans un être une infinité d'êtres organiques semblables, et de composer tellement sa substance, qu'il n'y ait pas une partie qui ne contienne un germe de la même espèce, et qui par conséquent ne puisse elle-même devenir un tout semblable à celui dans lequel elle est contenue. Cet appareil paroît d'abord supposer une dépense prodigieuse et entraîner la profusion : cependant ce n'est qu'une magnificence assez ordinaire à la nature, et qui se manifeste même dans des espèces communes et inférieures, telles que sont les vers, les polypes, les ormes, les saules, les groseilliers, et plusieurs autres plantes et insectes dont chaque partie contient un tout qui, par le seul développement, peut devenir une plante ou un insecte. En considérant sous ce point de vue les êtres organisés et leur réproduction, un individu n'est qu'un tout uniformément organisé dans toutes ses parties intérieures, un composé d'une infinité de figures semblables et de parties similaires, un assemblage de germes ou de petits individus de la même espèce, lesquels peuvent tous se développer de la même façon, suivant les circonstances, et former de nouveaux touts composés comme le premier.

En approfondissant cette idée, nous allons trouver aux végétaux et aux animaux un rapport avec les minéraux, que nous ne soupçonnions pas. Les sels et quelques autres minéraux sont composés de

parties semblables entre elles et semblables au tout qu'elles composent. Un grain de sel marin est un cube composé d'une infinité d'autres cubes que l'on peut reconnoître distinctement au microscope; ces petits cubes sont eux-mêmes composés d'autres cubes qu'on aperçoit avec un meilleur microscope, et l'on ne peut guère douter que les parties primitives et constituantes de ce sel ne soient aussi des cubes d'une petitesse qui échappera toujours à nos yeux, et même à notre imagination. Les animaux et les plantes qui peuvent se multiplier et se reproduire par toutes leurs parties sont des corps organisés composés d'autres corps organiques semblables, dont les parties primitives et constituantes sont aussi organiques et semblables, et dont nous discernons à l'œil la quantité accumulée, mais dont nous ne pouvons apercevoir les parties primitives que par le raisonnement et par l'analogie que nous venons d'établir.

Cela nous conduit à croire qu'il y a dans la nature une infinité de parties organiques actuellement existantes, vivantes, et dont la substance est la même que celle des êtres organisés, comme il y a une infinité de particules brutes semblables aux corps bruts que nous connoissons, et que comme il faut peut-être des millions de petits cubes de sel accumulés pour faire l'individu sensible d'un grain de sel marin, il faut aussi des millions de parties organiques semblables au tout pour former un seul

des germes que contient l'individu d'un orme ou d'un polype; et comme il faut séparer, briser, et dissoudre un cube de sel marin pour apercevoir, au moyen de la cristallisation, les petits cubes dont il est composé, il faut de même séparer les parties d'un orme ou d'un polype pour reconnoître ensuite, au moyen de la végétation ou du développement, les petits ormes ou les petits polypes contenus dans ces parties.

La difficulté de se prêter à cette idée ne peut venir que d'un préjugé fortement établi dans l'esprit des hommes : on croit qu'il n'y a de moyens de juger du composé que par le simple, et que pour connoître la constitution organique d'un être il faut le réduire à des parties simples et non organiques; en sorte qu'il paroît plus aisé de concevoir comment un cube est nécessairement composé d'autres cubes, que de voir qu'il soit possible qu'un polype soit composé d'autres polypes. Mais examinons avec attention, et voyons ce qu'on doit entendre par le simple et par le composé; nous trouverons qu'en cela, comme en tout, le plan de la nature est bien différent du canevas de nos idées.

Nos sens, comme l'on sait, ne nous donnent pas des notions exactes et complètes des choses que nous avons besoin de connoître. Pour peu que nous voulions estimer, juger, comparer, peser, mesurer, etc., nous sommes obligés d'avoir recours à des

secours étrangers, à des règles, à des principes, à des usages, à des instruments, etc. Tous ces adminicules sont des ouvrages de l'esprit humain, et tiennent plus ou moins à la réduction ou à l'abstraction de nos idées. Cette abstraction, selon nous, est le simple des choses, et la difficulté de les réduire à cette abstraction fait le composé. L'étendue, par exemple, étant une propriété générale et abstraite de la matière, n'est pas un sujet fort composé: cependant, pour en juger, nous avons imaginé des étendues sans profondeur, d'autres étendues sans profondeur et sans largeur, et même des points qui sont des étendues sans étendue. Toutes ces abstractions sont des échafaudages pour soutenir notre jugement. Et combien n'avons-nous pas brodé sur ce petit nombre de définitions qu'emploie la géométrie! Nous avons appelé *simple* tout ce qui se réduit à ces définitions, et nous appelons *composé* tout ce qui ne peut s'y réduire aisément; et de là un triangle, un carré, un cercle, un cube, etc. sont pour nous des choses simples, aussi bien que toutes les courbes dont nous connoissons les lois et la composition géométrique: mais tout ce que nous ne pouvons pas réduire à ces figures et à ces lois abstraites nous paroît composé; nous ne faisons pas attention que ces lignes, ces triangles, ces pyramides, ces cubes, ces globules, et toutes ces figures géométriques, n'existent que dans notre imagination; que ces figures ne sont que notre

ouvrage, et qu'elles ne se trouvent peut-être pas dans la nature; ou tout au moins que si elles s'y trouvent, c'est parceque toutes les formes possibles s'y trouvent, et qu'il est peut-être plus difficile et plus rare de trouver dans la nature les figures simples d'une pyramide équilatérale, ou d'un cube exact, que les formes composées d'une plante ou d'un animal. Nous prenons donc par-tout l'abstrait pour le simple, et le réel pour le composé. Dans la nature au contraire l'abstrait n'existe point; rien n'est simple, et tout est composé. Nous ne pénétrerons jamais dans la structure intime des choses: dès-lors nous ne pouvons guère prononcer sur ce qui est plus ou moins composé; nous n'avons d'autre moyen de le reconnoître que par le plus ou le moins de rapport que chaque chose paroît avoir avec nous et avec le reste de l'univers; et c'est suivant cette façon de juger que l'animal est plus composé que le végétal, et le végétal plus que le minéral. Cette notion est juste par rapport à nous: mais nous ne savons pas si, dans la réalité, les uns ne sont pas aussi simples ou aussi composés que les autres, et nous ignorons si un globule ou un cube coûte plus ou moins à la nature qu'un germe ou une partie organique quelconque. Si nous voulions absolument faire sur cela des conjectures, nous pourrions dire que les choses les plus communes, les moins rares, et les plus nombreuses, sont celles qui sont les plus simples: mais alors les animaux

seroient peut-être ce qu'il y auroit de plus simple, puisque le nombre de leurs espèces excède de beaucoup celui des espèces de plantes ou de minéraux.

Mais, sans nous arrêter plus long-temps à cette discussion, il suffit d'avoir montré que les idées que nous avons communément du simple ou du composé sont des idées d'abstraction, qu'elles ne peuvent pas s'appliquer à la composition des ouvrages de la nature, et que lorsque nous voulons réduire tous les êtres à des éléments de figure régulière, ou à des particules prismatiques, cubiques, globuleuses, etc., nous mettons ce qui n'est que dans notre imagination à la place de ce qui est réellement; que les formes des parties constituantes des différentes choses nous sont absolument inconnues, et que par conséquent nous pouvons supposer et croire qu'un être organisé est tout composé de parties organiques semblables, aussi bien que nous supposons qu'un cube est composé d'autres cubes : nous n'avons, pour en juger, d'autre règle que l'expérience; de la même façon que nous voyons qu'un cube de sel marin est composé d'autres cubes, nous voyons aussi qu'un orme n'est qu'un composé d'autres petits ormes, puisqu'en prenant un bout de branche, ou un bout de racine, ou un morceau de bois séparé du tronc, ou la graine, il en vient également un orme; il en est de même des polypes et de quelques autres espèces d'animaux qu'on peut couper et séparer dans tous

les sens en différentes parties pour les multiplier; et puisque notre régle pour juger est la même, pourquoi jugerions-nous différemment?

Il me paroît donc très vraisemblable, par les raisonnements que nous venons de faire, qu'il existe réellement dans la nature une infinité de petits êtres organisés, semblables en tout aux grands êtres organisés qui figurent dans le monde; que ces petits êtres organisés sont composés de parties organiques vivantes qui sont communes aux animaux et aux végétaux; que ces parties organiques sont des parties primitives et incorruptibles; que l'assemblage de ces parties forme à nos yeux des êtres organisés, et que par conséquent la reproduction ou la génération n'est qu'un changement de forme qui se fait et s'opère par la seule addition de ces parties semblables, comme la destruction de l'être organisé se fait par la division de ces mêmes parties. On n'en pourra pas douter lorsqu'on aura vu les preuves que nous en donnons dans les chapitres suivants; d'ailleurs si nous réfléchissons sur la manière dont les arbres croissent, et si nous examinons comment d'une quantité qui est si petite ils arrivent à un volume si considérable, nous trouverons que c'est par la simple addition de petits êtres organisés semblables entre eux et au tout. La graine produit d'abord un petit arbre qu'elle contenoit en raccourci; au sommet de ce petit arbre il se forme un bouton qui contient le

petit arbre de l'année suivante, et ce bouton est une partie organique semblable au petit arbre de la première année; au sommet du petit arbre de la seconde année il se forme de même un bouton qui contient le petit arbre de la troisième année; et ainsi de suite tant que l'arbre croît en hauteur, et même tant qu'il végéte, il se forme à l'extrémité de toutes les branches des boutons qui contiennent en raccourci de petits arbres semblables à celui de la première année : il est donc évident que les arbres sont composés de petits êtres organisés semblables, et que l'individu total est formé par l'assemblage d'une multitude de petits individus semblables.

Mais, dira-t-on, tous ces petits êtres organisés semblables étoient-ils contenus dans la graine, et l'ordre de leur développement y étoit-il tracé? car il paroît que le germe qui s'est développé la première année est surmonté par un autre germe semblable, lequel ne se développe qu'à la seconde année; que celui-ci l'est de même d'un troisième qui ne se doit développer qu'à la troisième année; et que par conséquent la graine contient réellement les petits êtres organisés qui doivent former des boutons ou de petits arbres au bout de cent et deux cents ans, c'est-à-dire jusqu'à la destruction de l'individu : il paroît de même que cette graine contient non seulement tous les petits êtres organisés qui doivent constituer un jour l'individu, mais encore toutes

les graines, tous les individus et toutes les graines des graines, et toute la suite d'individus jusqu'à la destruction de l'espèce.

C'est ici la principale difficulté et le point que nous allons examiner avec le plus d'attention. Il est certain que la graine produit, par le seul développement du germe qu'elle contient, un petit arbre la première année, et que ce petit arbre étoit en raccourci dans ce germe: mais il n'est pas également certain que le bouton qui est le germe pour la seconde année, et que les germes des années suivantes, non plus que tous les petits êtres organisés et les graines qui doivent se succéder jusqu'à la fin du monde ou jusqu'à la destruction de l'espèce, soient tous contenus dans la première graine; cette opinion suppose un progrès à l'infini, et fait de chaque individu actuellement existant une source de générations à l'infini. La première graine contenoit toutes les plantes de son espèce qui se sont déja multipliées, et qui doivent se multiplier à jamais; le premier homme contenoit actuellement et individuellement tous les hommes qui ont paru et qui paroîtront sur la terre; chaque graine, chaque animal, peut aussi se multiplier et produire à l'infini, et par conséquent contient, aussi bien que la première graine ou le premier animal, une postérité infinie. Pour peu que nous nous laissions aller à ces raisonnements nous allons perdre le fil de la vérité dans le labyrinthe de l'in-

fini; et au lieu d'éclaircir et de résoudre la question, nous n'aurons fait que l'envelopper et l'éloigner: c'est mettre l'objet hors de la portée de ses yeux, et dire ensuite qu'il n'est pas possible de le voir.

Arrêtons-nous un peu sur ces idées de progrès et de développement à l'infini : d'où nous viennent-elles? que nous représentent-elles? L'idée de l'infini ne peut venir que de l'idée du fini; c'est ici un infini de succession, un infini géométrique; chaque individu est une unité, plusieurs individus font un nombre fini, et l'espèce est le nombre infini. Ainsi de la même façon que l'on peut démontrer que l'infini géométrique n'existe point, on s'assurera que le progrès ou le développement à l'infini n'existe point non plus; que ce n'est qu'une idée d'abstraction, un retranchement à l'idée du fini, auquel on ôte les limites qui doivent nécessairement terminer toute grandeur [1], et que par conséquent on doit rejeter de la philosophie toute opinion qui conduit nécessairement à l'idée de l'existence actuelle de l'infini géométrique ou arithmétique.

Il faut donc que les partisans de cette opinion se réduisent à dire que leur infini de succession et de multiplication n'est en effet qu'un nombre indéterminable ou indéfini, un nombre plus grand qu'aucun nombre dont nous puissions avoir une idée, mais qui n'est point infini; et cela étant en-

[1] On peut voir la démonstration que j'en ai donnée dans la préface de la traduction des *Fluxions de Newton*, pag 7 et suiv.

tendu, il faut qu'ils nous disent que la première graine ou une graine quelconque, d'un orme, par exemple, qui ne pèse pas un grain, contient en effet et réellement toutes les parties organiques qui doivent former cet orme et tous les autres arbres de cette espèce qui paroîtront à jamais sur la surface de la terre : mais par cette réponse que nous expliquent-ils? n'est-ce pas couper le nœud au lieu de le délier, éluder la question quand il faut la résoudre?

Lorsque nous demandons comment on peut concevoir que se fait la reproduction des êtres, et qu'on nous répond que dans le premier être cette reproduction étoit toute faite, c'est non seulement avouer qu'on ignore comment elle se fait, mais encore renoncer à la volonté de le concevoir. On demande comment un être produit son semblable; on répond : C'est qu'il étoit tout produit. Peut-on recevoir cette solution? car qu'il n'y ait qu'une génération de l'un à l'autre, ou qu'il y en ait un million, la chose est égale, la même difficulté reste; et bien loin de la résoudre, en l'éloignant on y joint une nouvelle obscurité par la supposition qu'on est obligé de faire du nombre infini de germes tous contenus dans un seul.

J'avoue qu'il est ici plus aisé de détruire que d'établir, et que la question de la reproduction est peut-être de nature à ne pouvoir être jamais pleinement résolue : mais dans ce cas on doit chercher

si elle est telle en effet, et pourquoi nous devons la juger de cette nature; en nous conduisant bien dans cet examen, nous en découvrirons tout ce qu'on peut en savoir, ou tout au moins nous reconnoîtrons nettement pourquoi nous devons l'ignorer.

Il y a des questions de deux espèces, les unes qui tiennent aux causes premières, les autres qui n'ont pour objet que les effets particuliers : par exemple, si l'on demande pourquoi la matière est impénétrable, on ne répondra pas, ou bien on répondra par la question même en disant : La matière est impénétrable par la raison qu'elle est impénétrable, et il en sera de même de toutes les qualités générales de la matière : pourquoi est-elle étendue, pesante, persistante dans son état de mouvement ou de repos? on ne pourra jamais répondre que par la question même. Elle est telle, parce qu'en effet elle est telle : et nous ne serons pas étonnés que l'on ne puisse pas répondre autrement, si nous y faisons attention; car nous sentirons bien que, pour donner la raison d'une chose, il faut avoir un sujet différent de la chose, duquel on puisse tirer cette raison : or toutes les fois qu'on nous demandera la raison d'une cause générale, c'est-à-dire d'une qualité qui appartient généralement à tout, dès-lors nous n'avons point de sujet à qui elle n'appartienne point, par conséquent rien qui puisse nous fournir une raison, et dès-lors il est démontré

qu'il est inutile de la chercher, puisqu'on iroit par-là contre la supposition, qui est que la qualité est générale, et qu'elle appartient à tout.

Si l'on demande au contraire la raison d'un effet particulier, on la trouvera toujours dès qu'on pourra faire voir clairement que cet effet particulier dépend immédiatement des causes premières dont nous venons de parler, et la question sera résolue toutes les fois que nous pourrons répondre que l'effet dont il s'agit tient à un effet plus général; et soit qu'il y tienne immédiatement, ou qu'il y tienne par un enchaînement d'autres effets, la question sera également résolue, pourvu qu'on voie clairement la dépendance de ces effets les uns des autres, et les rapports qu'ils ont entre eux.

Mais si l'effet particulier dont on demande la raison ne nous paroît pas dépendre de ces effets généraux; si non seulement il n'en dépend pas, mais même s'il ne paroît avoir aucune analogie avec les autres effets particuliers, dès-lors cet effet étant seul de son espèce, et n'ayant rien de commun avec les autres effets, rien au moins qui nous soit connu; la question est insoluble, parceque, pour donner la raison d'une chose, il faut avoir un sujet duquel on la puisse tirer, et que n'y ayant ici aucun sujet connu qui ait quelque rapport avec celui que nous voulons expliquer, il n'y a rien dont on puisse tirer cette raison que nous cherchons. Ceci est le contraire de ce qui arrive lorsqu'on demande la raison

d'une cause générale; on ne la trouve pas, parceque tout a les mêmes qualités; et au contraire on ne trouve pas la raison de l'effet isolé dont nous parlons, parceque rien de connu n'a les mêmes qualités: mais la différence qu'il y a entre l'un et l'autre, c'est qu'il est démontré, comme on l'a vu, qu'on ne peut pas trouver la raison d'un effet général, sans quoi il ne seroit pas général, au lieu qu'on peut espérer de trouver un jour la raison d'un effet isolé, par la découverte de quelque autre effet relatif au premier que nous ignorons, et qu'on pourra trouver ou par hasard ou par des expériences.

Il y a encore une autre espèce de question qu'on pourroit appeler *question de fait* : par exemple, pourquoi y a-t-il des arbres? pourquoi y a-t-il des chiens? pourquoi y a-t-il des puces? etc. Toutes ces questions de fait sont insolubles; car ceux qui croient y répondre par des causes finales ne font pas attention qu'ils prennent l'effet pour la cause; le rapport que ces choses ont avec nous n'influant point du tout sur leur origine; la convenance morale ne peut jamais devenir une raison physique.

Aussi faut-il distinguer avec soin les questions où l'on emploie le *pourquoi*, de celles où l'on doit employer le *comment*, et encore de celles où l'on ne doit employer que le *combien*. Le *pourquoi* est toujours relatif à la cause de l'effet ou au fait même, le *comment* est relatif à la façon dont arrive l'effet, et le *combien* n'a de rapport qu'à la mesure de cet effet.

Tout ceci étant bien entendu, examinons maintenant la question de la reproduction des êtres. Si l'on nous demande pourquoi les animaux et les végétaux se reproduisent, nous reconnoîtrons bien clairement que cette demande étant une question de fait, elle est dès-lors insoluble, et qu'il est inutile de chercher à la résoudre : mais si l'on demande comment les animaux et les végétaux se reproduisent, nous croirons y satisfaire en faisant l'histoire de la génération de chaque animal en particulier, et de la reproduction de chaque végétal aussi en particulier. Mais lorsque après avoir parcouru toutes les manières d'engendrer son semblable, nous aurons remarqué que toutes ces histoires de la génération, accompagnées même des observations les plus exactes, nous apprennent seulement les faits sans nous indiquer les causes, et que les moyens apparents dont la nature se sert pour la reproduction ne nous paroissent avoir aucun rapport avec les effets qui en résultent, nous serons obligés de changer la question, et nous serons réduits à demander, quel est donc le moyen caché que la nature peut employer pour la reproduction des êtres?

Cette question, qui est la vraie, est, comme l'on voit, bien différente de la première et de la seconde : elle permet de chercher et d'imaginer; et dès-lors elle n'est pas insoluble, car elle ne tient pas immédiatement à une cause générale : elle n'est pas non plus une pure question de fait; et pourvu qu'on

puisse concevoir un moyen de reproduction, l'on y aura satisfait : seulement il est nécessaire que ce moyen qu'on imaginera dépende des causes principales, ou du moins qu'il n'y répugne pas ; et plus il aura de rapport avec les autres effets de la nature, mieux il sera fondé.

Par la question même, il est donc permis de faire des hypothèses et de choisir celle qui nous paroîtra avoir le plus d'analogie avec les autres phénomènes de la nature : mais il faut exclure du nombre de celles que nous pourrions employer toutes celles qui supposent la chose faite; par exemple, celle par laquelle on supposeroit que dans le premier germe tous les germes de la même espèce étoient contenus, ou bien qu'à chaque reproduction il y a une nouvelle création, que c'est un effet immédiat de la volonté de Dieu; et cela, parceque ces hypothèses se réduisent à des questions de fait; dont il n'est pas possible de trouver les raisons. Il faut aussi rejeter toutes les hypothèses qui auroient pour objet les causes finales, comme celles où l'on diroit que la reproduction se fait pour que le vivant remplace le mort, pour que la terre soit toujours également couverte de végétaux et peuplée d'animaux, pour que l'homme trouve abondamment sa subsistance, etc., parceque ces hypothèses, au lieu de rouler sur les causes physiques de l'effet qu'on cherche à expliquer, ne portent que sur des rapports arbitraires et sur des convenances morales. En

même temps il faut se défier de ces axiomes absolus, de ces proverbes de physique que tant de gens ont mal-à-propos employés comme principes : par exemple, il ne se fait point de fécondation hors du corps, *nulla fœcundatio extra corpus;* tout vivant vient d'un œuf; toute génération suppose des sexes, etc. Il ne faut jamais prendre ces maximes dans un sens absolu, et il faut penser qu'elles signifient seulement que cela est ordinairement de cette façon plutôt que d'une autre.

Cherchons donc une hypothèse qui n'ait aucun des défauts dont nous venons de parler, et par laquelle on ne puisse tomber dans aucun des inconvénients que nous venons d'exposer; et si nous ne réussissons pas à expliquer la mécanique dont se sert la nature pour opérer la reproduction, au moins nous arriverons à quelque chose de plus vraisemblable que ce qu'on a dit jusqu'ici.

De la même façon que nous pouvons faire des moules par lesquels nous donnons à l'extérieur des corps telle figure qu'il nous plaît, supposons que la nature puisse faire des moules par lesquels elle donne non seulement la figure extérieure, mais aussi la forme intérieure : ne seroit-ce pas un moyen par lequel la reproduction pourroit être opérée?

Considérons d'abord sur quoi cette supposition est fondée, examinons si elle ne renferme rien de contradictoire, et ensuite nous verrons quelles conséquences on en peut tirer. Comme nos sens ne

sont juges que de l'extérieur des corps, nous comprenons nettement les affections extérieures et les différentes figures des surfaces, et nous pouvons imiter la nature et rendre les figures extérieures par différentes voies de représentation, comme la peinture, la sculpture, et les moules : mais, quoique nos sens ne soient juges que des qualités extérieures, nous n'avons pas laissé de reconnoître qu'il y a dans les corps des qualités intérieures, dont quelques unes sont générales, comme la pesanteur; cette qualité ou cette force n'agit pas relativement aux surfaces, mais proportionnellement aux masses, c'est-à-dire à la quantité de matière. Il y a donc dans la nature des qualités, même fort actives, qui pénètrent les corps jusque dans les parties les plus intimes : nous n'aurons jamais une idée nette de ces qualités, parceque, comme je viens de le dire, elles ne sont pas extérieures, et que par conséquent elles ne peuvent pas tomber sous nos sens; mais nous pouvons en comparer les effets, et il nous est permis d'en tirer des analogies pour rendre raison des effets de qualités du même genre.

Si nos yeux, au lieu de ne nous représenter que la surface des choses, étoient conformés de façon à nous représenter l'intérieur des corps, nous aurions alors une idée nette de cet intérieur, sans qu'il nous fût possible d'avoir, par ce même sens, aucune idée des surfaces : dans cette supposition, les moules pour l'intérieur, que j'ai dit qu'emploie la nature,

nous seroient aussi faciles à voir et à concevoir que nous le sont les moules pour l'extérieur; et même les qualités qui pénètrent l'intérieur des corps seroient les seules dont nous aurions des idées claires; celles qui ne s'exerceroient que sur les surfaces nous seroient inconnues, et nous aurions dans ce cas des voies de représentation pour imiter l'intérieur des corps, comme nous en avons pour imiter l'extérieur. Ces moules intérieurs, que nous n'aurons jamais, la nature peut les avoir, comme elle a les qualités de la pesanteur, qui en effet pénètrent à l'intérieur: la supposition de ces moules est donc fondée sur de bonnes analogies; il reste à examiner si elle ne renferme aucune contradiction.

On peut nous dire que cette expression, *moule intérieur*, paroît d'abord renfermer deux idées contradictoires, que celle du moule ne peut se rapporter qu'à la surface, et que celle de l'intérieur doit ici avoir rapport à la masse; c'est comme si on vouloit joindre ensemble l'idée de la surface et l'idée de la masse, et on diroit tout aussi bien une surface massive qu'un moule intérieur.

J'avoue que, quand il faut représenter des idées qui n'ont pas encore été exprimées, on est obligé de se servir quelquefois de termes qui paroissent contradictoires, et c'est par cette raison que les philosophes ont souvent employé, dans ces cas, des termes étrangers, afin d'éloigner de l'esprit l'idée de contradiction qui peut se présenter en se ser-

vant des termes usités et qui ont une signification reçue; mais nous croyons que cet article est inutile, dès qu'on peut faire voir que l'opposition n'est que dans les mots, et qu'il n'y a rien de contradictoire dans l'idée : or je dis que toutes les fois qu'il y a unité dans l'idée, il ne peut y avoir contradiction; c'est-à-dire toutes les fois que nous pouvons nous former une idée d'une chose, si cette idée est simple, elle ne peut être composée, elle ne peut renfermer aucune autre idée, et par conséquent elle ne contiendra rien d'opposé, rien de contraire.

Les idées simples sont non seulement les premières appréhensions qui nous viennent par les sens, mais encore les premières comparaisons que nous faisons de ces appréhensions : car si l'on y fait réflexion, l'on sentira bien que la première appréhension elle-même est toujours une comparaison; par exemple, l'idée de la grandeur d'un objet ou de son éloignement renferme nécessairement la comparaison avec une unité de grandeur ou de distance. Ainsi lorsqu'une idée ne renferme qu'une comparaison, l'on doit la regarder comme simple, et dès-lors comme ne contenant rien de contradictoire. Telle est l'idée du moule intérieur : je connois dans la nature une qualité qu'on appelle *pesanteur*, qui pénètre les corps à l'intérieur; je prends l'idée du moule intérieur relativement à cette qualité; cette idée n'enferme donc qu'une comparaison, et par conséquent aucune contradiction.

Voyons maintenant les conséquences qu'on peut tirer de cette supposition, cherchons aussi les faits qu'on peut y joindre : elle deviendra d'autant plus vraisemblable que le nombre des analogies sera plus grand ; et pour nous faire mieux entendre, commençons par développer, autant que nous pourrons, cette idée des moules intérieurs, et par expliquer comment nous entendons qu'elle nous conduira à concevoir les moyens de la reproduction.

La nature en général me paroît tendre beaucoup plus à la vie qu'à la mort ; il semble qu'elle cherche à organiser les corps autant qu'il est possible : la multiplication des germes qu'on peut augmenter presque à l'infini en est une preuve, et l'on pourroit dire avec quelque fondement que si la matière n'est pas tout organisée, c'est que les êtres organisés se détruisent les uns les autres ; car nous pouvons augmenter, presque autant que nous voulons, la quantité des êtres vivants et végétants, et nous ne pouvons pas augmenter la quantité des pierres ou des autres matières brutes ; cela paroît indiquer que l'ouvrage le plus ordinaire de la nature est la production de l'organique, que c'est là son action la plus familière, et que sa puissance n'est pas bornée à cet égard.

Pour rendre ceci sensible, faisons le calcul de ce qu'un seul germe pourroit produire, si l'on mettoit à profit toute sa puissance productrice ; prenons une graine d'orme qui ne pèse pas la centième par-

ne d'une once: au bout de cent ans elle aura produit un arbre dont le volume sera, par exemple, de dix toises cubes; mais dès la dixième année cet arbre aura rapporté un millier de graines, qui étant toutes semées produiront un millier d'arbres, lesquels au bout de cent ans auront aussi un volume égal à dix toises cubes chacun. Ainsi en cent dix ans voilà déja plus de dix milliers de toises cubes de matière organique: dix ans après il y en aura dix millions de toises, sans y comprendre les dix milliers d'augmentation par chaque année, ce qui feroit encore cent milliers de plus, et dix ans encore après il y en aura dix trillions de toises cubiques. Ainsi en cent trente ans un seul germe produiroit un volume de matière organisée de mille lieues cubiques, car une lieue cubique ne contient que dix billions de toises cubes à très peu près, et dix ans après un volume de mille fois mille, c'est-à-dire d'un million de lieues cubiques, et dix ans après un million de fois un million, c'est-à-dire un trillion de lieues cubiques de matière organisée, en sorte qu'en cent cinquante ans le globe terrestre tout entier pourroit être converti en matière organique d'une seule espèce. La puissance organique de la nature ne seroit arrêtée que par la résistance des matières, qui, n'étant pas toutes de l'espèce qu'il faudroit qu'elles fussent pour être susceptibles de cette organisation, ne se convertiroient pas en substance organique; et cela même nous prouve que la na-

ture ne tend pas à faire du brut, mais de l'organique, et que, quand elle n'arrive pas à ce but, ce n'est que parcequ'il y a des inconvénients qui s'y opposent. Ainsi il paroît que son principal dessein est en effet de produire des corps organisés, et d'en produire le plus qu'il est possible; car ce que nous avons dit de la graine d'orme peut se dire de tout autre germe, et il seroit facile de démontrer que si, à commencer d'aujourd'hui, on faisoit éclore tous les œufs de toutes les poules, et que pendant trente ans on eût soin de faire éclore de même tous ceux qui viendroient, sans détruire aucun de ces animaux, au bout de ce temps il y en auroit assez pour couvrir la surface entière de la terre, en les mettant tout près les uns des autres.

En réfléchissant sur cette espèce de calcul, on se familiarisera avec cette idée singulière, que l'organique est l'ouvrage le plus ordinaire de la nature, et apparemment celui qui lui coûte le moins. Mais je vais plus loin: il me paroît que la division générale qu'on devroit faire de la matière est *matière vivante* et *matière morte*, au lieu de dire matière organisée et matière brute: le brut n'est que le mort; je pourrois le prouver par cette quantité énorme de coquilles et d'autres dépouilles des animaux vivants qui font la principale substance des pierres, des marbres, des craies et des marnes, des terres, des tourbes, et de plusieurs autres matières que nous appelons *brutes*, et qui ne sont que les débris et les parties

mortes d'animaux ou de végétaux; mais une réflexion qui me paroît être bien fondée le fera peut-être mieux sentir.

Après avoir médité sur l'activité qu'a la nature pour produire des êtres organisés, après avoir vu que sa puissance à cet égard n'est pas bornée en elle-même, mais qu'elle est seulement arrêtée par des inconvénients et des obstacles extérieurs, après avoir reconnu qu'il doit exister une infinité de parties organiques vivantes qui doivent produire le vivant, après avoir montré que le vivant est ce qui coûte le moins à la nature, je cherche quelles sont les causes principales de la mort et de la destruction, et je vois qu'en général les êtres qui ont la puissance de convertir la matière en leur propre substance, et de s'assimiler les parties des autres êtres, sont les plus grands destructeurs. Le feu, par exemple, a tant d'activité, qu'il tourne en sa propre substance presque toute la matière qu'on lui présente; il s'assimile et se rend propres toutes les choses combustibles : aussi est-il le plus grand moyen de destruction qui nous soit connu. Les animaux semblent participer aux qualités de la flamme; leur chaleur intérieure est une espèce de feu : aussi, après la flamme, les animaux sont les plus grands destructeurs, et ils assimilent et tournent en leur substance toutes les matières qui peuvent leur servir d'aliments. Mais quoique ces deux causes de destruction soient très considérables, et que leurs

effets tendent perpétuellement à l'anéantissement de l'organisation des êtres, la cause qui la reproduit est infiniment plus puissante et plus active ; il semble qu'elle emprunte de la destruction même des moyens pour opérer la reproduction, puisque l'assimilation, qui est une cause de mort, est en même temps un moyen nécessaire pour produire le vivant.

Détruire un être organisé, n'est, comme nous l'avons dit, que séparer les parties organiques dont il est composé ; ces mêmes parties restent séparées jusqu'à ce qu'elles soient réunies par quelque puissance active : mais quelle est cette puissance ? celle que les animaux et les végétaux ont de s'assimiler la matière qui leur sert de nourriture, n'est-elle pas la même, ou du moins n'a-t-elle pas beaucoup de rapport avec celle qui doit opérer la reproduction ?

CHAPITRE III.

De la nutrition et du développement.

Le corps d'un animal est une espèce de moule intérieur, dans lequel la matière qui sert à son accroissement se modèle et s'assimile au total ; de manière que, sans qu'il arrive aucun changement à l'ordre et à la proportion des parties, il en résulte cependant une augmentation dans chaque partie prise séparément, et c'est cette augmentation de

volume qu'on appelle *développement*, parce qu'on a cru en rendre raison en disant que l'animal étant formé en petit comme il l'est en grand, il n'étoit pas difficile de concevoir que ses parties se développoient à mesure qu'une matière accessoire venoit augmenter proportionnellement chacune de ses parties.

Mais cette même augmentation, ce développement, si on veut en avoir une idée nette, comment peut-il se faire, si ce n'est en considérant le corps de l'animal, et même chacune de ses parties qui doivent se développer, comme autant de moules intérieurs qui ne reçoivent la matière accessoire que dans l'ordre qui résulte de la position de toutes leurs parties? Et ce qui prouve que ce développement ne peut pas se faire, comme on se le persuade ordinairement, par la seule addition aux surfaces, et qu'au contraire il s'opère par une susception intime et qui pénètre la masse, c'est que, dans la partie qui se développe, le volume et la masse augmentent proportionnellement et sans changer de forme : dès-lors il est nécessaire que la matière qui sert à ce développement pénètre, par quelque voie que ce puisse être, l'intérieur de la partie, et la pénètre dans toutes les dimensions; et cependant il est en même temps tout aussi nécessaire que cette pénétration de substance se fasse dans un certain ordre et avec une certaine mesure, telle qu'il n'arrive pas plus de substance à un point de

l'intérieur qu'à un autre point, sans quoi certaines parties du tout se développeroient plus vite que d'autres, et dès-lors la forme seroit altérée. Or que peut-il y avoir qui prescrive en effet à la matière accessoire cette règle, et qui la contraigne à arriver également et proportionnellement à tous les points de l'intérieur, si ce n'est le moule intérieur?

Il nous paroît donc certain que le corps de l'animal ou du végétal est un moule intérieur qui a une forme constante, mais dont la masse et le volume peuvent augmenter proportionnellement, et que l'accroissement, ou, si l'on veut, le développement de l'animal ou du végétal, ne se fait que par l'extension de ce moule dans toutes ses dimensions extérieures et intérieures; que cette extension se fait par l'intus-susception d'une matière accessoire et étrangère qui pénètre dans l'intérieur, qui devient semblable à la forme, et identique avec la matière du moule.

Mais de quelle nature est cette matière que l'animal ou le végétal assimile à sa substance? quelle peut être la force ou la puissance qui donne à cette matière l'activité et le mouvement nécessaires pour pénétrer le moule intérieur? et s'il existe une telle puissance, ne seroit-ce pas par une puissance semblable que le moule intérieur lui-même pourroit être reproduit?

Ces trois questions renferment, comme l'on voit, tout ce qu'on peut demander sur ce sujet, et me

paroissent dépendre les unes des autres, au point que je suis persuadé qu'on ne peut pas expliquer d'une manière satisfaisante la reproduction de l'animal et du végétal, si l'on n'a pas une idée claire de la façon dont peut s'opérer la nutrition : il faut donc examiner séparément ces trois questions, afin d'en comparer les conséquences.

La première, par laquelle on demande de quelle nature est cette matière que le végétal assimile à sa substance, me paroît être en partie résolue par les raisonnements que nous avons faits, et sera pleinement démontrée par des observations que nous rapporterons dans les chapitres suivants. Nous ferons voir qu'il existe dans la nature une infinité de parties organiques vivantes; que les êtres organisés sont composés de ces parties organiques, que leur production ne coûte rien à la nature, puisque leur existence est constante et invariable; que les causes de destruction ne font que les séparer sans les détruire : ainsi la matière que l'animal ou le végétal assimile à sa substance est une matière organique qui est de la même nature que celle de l'animal ou du végétal, laquelle par conséquent peut en augmenter la masse et le volume sans en changer la forme et sans altérer la qualité de la matière du moule, puisqu'elle est en effet de la même forme et de la même qualité que celui qui le constitue. Ainsi, dans la quantité d'aliments que l'animal prend pour soutenir sa vie et pour entretenir le jeu

de ses organes, et dans la sève que le végétal tire par ses racines et par ses feuilles il y en a une grande partie qu'il rejette par la transpiration, les sécrétions, et les autres voies excrétoires; et il n'y en a qu'une petite portion qui serve à la nourriture intime des parties et à leur développement. Il est très vraisemblable qu'il se fait dans le corps de l'animal ou du végétal une séparation des parties brutes de la matière des aliments et des parties organiques; que les premières sont emportées par les causes dont nous venons de parler; qu'il n'y a que les parties organiques qui restent dans le corps de l'animal ou du végétal, et que la distribution s'en fait au moyen de quelque puissance active qui les porte à toutes les parties dans une proportion exacte, et telle qu'il n'en arrive ni plus ni moins qu'il ne faut pour que la nutrition, l'accroissement, ou le développement, se fassent d'une manière à-peu-près égale.

C'est ici la seconde question. Quelle peut être la puissance active qui fait que cette matière organique pénètre le moule intérieur, et se joint ou plutôt s'incorpore intimement avec lui? Il paroît, par ce que nous avons dit dans le chapitre précédent, qu'il existe dans la nature des forces comme celle de la pesanteur, qui sont relatives à l'intérieur de la matière, et qui n'ont aucun rapport avec les qualités extérieures des corps, mais qui agissent sur les parties les plus intimes et qui les pénètrent dans

tous les points. Ces forces, comme nous l'avons prouvé, ne pourront jamais tomber sous nos sens, parceque leur action se faisant sur l'intérieur des corps, et nos sens ne pouvant nous représenter que ce qui se fait à l'extérieur, elles ne sont pas du genre des choses que nous puissions apercevoir; il faudroit pour cela que nos yeux, au lieu de nous représenter les surfaces, fussent organisés de façon à nous représenter les masses des corps, et que notre vue pût pénétrer dans leur structure et dans la composition intime de la matière: il est donc évident que nous n'aurons jamais d'idée nette de ces forces pénétrantes, ni de la manière dont elles agissent; mais en même temps il n'est pas moins certain qu'elles existent, que c'est par leur moyen que se produisent la plus grande partie des effets de la nature, et qu'on doit en particulier leur attribuer l'effet de la nutrition et du développement, puisque nous sommes assurés qu'il ne se peut faire qu'au moyen de la pénétration intime du moule intérieur: car de la même façon que la force de la pesanteur pénètre l'intérieur de toute matière, de même la force qui pousse ou qui attire les parties organiques de la nourriture, pénètre aussi dans l'intérieur des corps organisés, et les y fait entrer par son action; et comme ces corps ont une certaine forme que nous avons appelée le *moule intérieur*, les parties organiques, poussées par l'action de la force pénétrante, ne peuvent y entrer que dans un certain

ordre relatif à cette forme; ce qui, par conséquent, ne la peut pas changer, mais seulement en augmenter toutes les dimensions tant extérieures qu'intérieures, et produire ainsi l'accroissement des corps organisés et leur développement; et si dans ce corps organisé qui se développe par ce moyen il se trouve une ou plusieurs parties semblables au tout, cette partie ou ces parties, dont la forme intérieure et extérieure est semblable à celle du corps entier, seront celles qui opéreront la reproduction.

Nous voici à la troisième question. Ne seroit-ce point par une puissance semblable que le moule intérieur lui-même est reproduit? Non seulement c'est une puissance semblable, mais il paroît que c'est la même puissance qui cause le développement et la reproduction; car il suffit que dans le corps organisé qui se développe il y ait quelque partie semblable au tout, pour que cette partie puisse un jour devenir elle-même un corps organisé tout semblable à celui dont elle fait actuellement partie. Dans le point où nous considérons le développement du corps entier, cette partie dont la forme intérieure et extérieure est semblable à celle du corps entier ne se développant que comme partie dans ce premier développement, elle ne présentera pas à nos yeux une figure sensible que nous puissions comparer actuellement avec le corps entier; mais si on la sépare de ce corps et qu'elle trouve de la nourriture, elle commencera à se développer

comme corps entier, et nous offrira bientôt une forme semblable, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, et deviendra par ce second développement un être de la même espèce que le corps dont elle aura été séparée : ainsi dans les saules et dans les polypes, comme il y a plus de parties organiques semblables au tout que d'autres parties, chaque morceau de saule ou de polype qu'on retranche du corps entier devient un saule ou un polype par ce second développement.

Or un corps organisé dont toutes les parties seroient semblables à lui-même, comme ceux que nous venons de citer, est un corps dont l'organisation est la plus simple de toutes, comme nous l'avons dit dans le premier chapitre ; car ce n'est que la répétition de la même forme, et une composition de figures semblables toutes organisées de même ; et c'est par cette raison que les corps les plus simples, les espèces les plus imparfaites sont celles qui se reproduisent le plus aisément et le plus abondamment ; au lieu que si un corps organisé ne contient que quelques parties semblables à lui-même, alors il n'y a que ces parties qui puissent arriver au second développement, et par conséquent la reproduction ne sera ni aussi facile ni aussi abondante dans ces espèces qu'elle l'est dans celles dont toutes les parties sont semblables au tout : mais aussi l'organisation de ces corps sera plus composée que celle des corps dont toutes les par-

ties sont semblables, parceque le corps entier sera composé de parties à la vérité toutes organiques, mais différemment organisées; et plus il y aura dans le corps organisé de parties différentes du tout et différentes entre elles, plus l'organisation de ce corps sera parfaite, et plus la reproduction sera difficile.

Se nourrir, se développer, et se reproduire, sont donc les effets d'une seule et même cause : le corps organisé se nourrit par les parties des aliments qui lui sont analogues, il se développe par la susception intime des parties organiques qui lui conviennent, et il se reproduit parcequ'il contient quelques parties organiques qui lui ressemblent. Il reste maintenant à examiner si ces parties organiques qui lui ressemblent sont venues dans le corps organisé par la nourriture, ou bien si elles y étoient auparavant. Si nous supposons qu'elles y étoient auparavant, nous retombons dans le progrès à l'infini des parties ou germes semblables contenus les uns dans les autres; et nous avons fait voir l'insuffisance et les difficultés de cette hypothèse. Ainsi nous pensons que les parties semblables au tout arrivent au corps organisé par la nourriture; et il nous paroît qu'on peut, après ce qu'il a été dit, concevoir la manière dont elles arrivent et dont les molécules organiques qui doivent les former peuvent se réunir.

Il se fait, comme nous l'avons dit, une séparation de parties dans la nourriture : celles qui ne sont pas

organiques, et qui par conséquent ne sont point analogues à l'animal ou au végétal, sont rejetées hors du corps organisé par la transpiration et par les autres voies excrétoires; celles qui sont organiques restent et servent au développement et à la nourriture du corps organisé: mais dans ces parties organiques il doit y avoir beaucoup de variété, et des espèces de parties organiques très différentes les unes des autres; et comme chaque partie du corps organisé reçoit les espèces qui lui conviennent le mieux, et dans un nombre et une proportion assez égale, il est très naturel d'imaginer que le superflu de cette matière organique qui ne peut pas pénétrer les parties du corps organisé, parce-qu'elles ont reçu tout ce qu'elles pouvoient recevoir; que ce superflu, dis-je, soit renvoyé de toutes les parties du corps dans un ou plusieurs endroits communs, où toutes ces molécules organiques se trouvant réunies elles forment de petits corps organisés semblables au premier, et auxquels il ne manque que les moyens de se développer; car toutes les parties du corps organisé renvoyant des parties organiques semblables à celles dont elles sont elles-mêmes composées, il est nécessaire que de la réunion de toutes ces parties il résulte un corps organisé semblable au premier. Cela étant entendu, ne peut-on pas dire que c'est par cette raison que dans le temps de l'accroissement et du développement les corps organisés ne peuvent encore produire ou

ne produisent que peu, parceque les parties qui se développent absorbent la quantité entière des molécules organiques qui leur sont propres, et que, n'y ayant point de parties superflues, il n'y en a point de renvoyées de chaque partie du corps, et par conséquent il n'y a encore aucune reproduction?

Cette explication de la nutrition et de la reproduction ne sera peut-être pas reçue de ceux qui ont pris pour fondement de leur philosophie de n'admettre qu'un certain nombre de principes mécaniques, et de rejeter tout ce qui ne dépend pas de ce petit nombre de principes. C'est là, diront-ils, cette différence qui est entre la vieille philosophie et celle d'aujourd'hui: il n'est plus permis de supposer des causes, il faut rendre raison de tout par les lois de la mécanique, et il n'y a de bonnes explications que celles qu'on en peut déduire; et comme celle que vous donnez de la nutrition et de la reproduction n'en dépend pas, nous ne devons pas l'admettre. J'avoue que je pense bien différemment de ces philosophes; il me semble qu'en n'admettant qu'un certain nombre de principes mécaniques ils n'ont pas senti combien ils rétrécissoient la philosophie; et ils n'ont pas vu que pour un phénomène qu'on pourroit y rapporter il y en avoit mille qui en étoient indépendants.

L'idée de ramener l'explication de tous les phénomènes à des principes mécaniques est assuré-

ment grande et belle; ce pas est le plus hardi qu'on pût faire en philophie, et c'est Descartes qui l'a fait. Mais cette idée n'est qu'un projet; et ce projet est-il fondé? Quand même il le seroit, avons-nous les moyens de l'exécuter? Ces principes mécaniques sont l'étendue de la matière, son impénétrabilité, son mouvement, sa figure extérieure, sa divisibilité, la communication du mouvement par la voie de l'impulsion, par l'action des ressorts, etc. Les idées particulières de chacune de ces qualités de la matière nous sont venues par les sens, et nous les avons regardées comme principes, parceque nous avons reconnu qu'elles étoient générales, c'est-à-dire qu'elles appartenoient ou pouvoient appartenir à toute la matière: mais devons-nous assurer que ces qualités soient les seules que la matière ait en effet? ou plutôt ne devons-nous pas croire que ces qualités que nous prenons pour des principes ne sont autre chose que des façons de voir? et ne pouvons-nous pas penser que si nos sens étoient autrement conformés, nous reconnoîtrions dans la matière des qualités très différentes de celles dont nous venons de faire l'énumération? Ne vouloir admettre dans la matière que des qualités que nous lui connoissons me paroît une prétention vaine et mal fondée. La matière peut avoir beaucoup d'autres qualités générales que nous ignorons toujours; elle peut en avoir d'autres que nous découvrirons, comme celle de la pesanteur, dont on a dans ces

derniers temps fait une qualité générale, et avec raison, puisqu'elle existe également dans toute la matière que nous pouvons toucher, et même dans celle que nous sommes réduits à ne reconnoître que par le rapport de nos yeux; chacune de ces qualités générales deviendra un nouveau principe tout aussi mécanique qu'aucun des autres, et l'on ne donnera jamais l'explication ni des uns ni des autres. La cause de l'impulsion, ou de tel autre principe mécanique reçu, sera toujours aussi impossible à trouver, que celle de l'attraction ou de telle autre qualité générale qu'on pourroit découvrir; et dès-lors n'est-il pas très raisonnable de dire que les principes mécaniques ne sont autre chose que les effets généraux que l'expérience nous a fait remarquer dans toute la matière, et que toutes les fois qu'on découvrira, soit par des réflexions, soit par des comparaisons, soit par des mesures ou des expériences, un nouvel effet général, on aura un nouveau principe mécanique qu'on pourra employer avec autant de sûreté et d'avantage qu'aucun des autres?

Le défaut de la philosophie d'Aristote étoit d'employer comme causes tous les effets particuliers; celui de celle de Descartes est de ne vouloir employer comme causes qu'un petit nombre d'effets généraux, en donnant l'exclusion à tout le reste. Il me semble que la philosophie sans défaut seroit celle où l'on n'emploieroit pour causes que des effets généraux, mais où l'on chercheroit en même

temps à en augmenter le nombre, en tâchant de généraliser les effets particuliers.

J'ai admis dans mon explication du développement et de la reproduction, d'abord les principes mécaniques reçus, ensuite celui de la force pénétrante de la pesanteur qu'on est obligé de recevoir; et par analogie j'ai cru pouvoir dire qu'il y avoit d'autres forces pénétrantes qui s'exerçoient dans les corps organisés, comme l'expérience nous en assure. J'ai prouvé par des faits que la matière tend à s'organiser, et qu'il existe un nombre infini de parties organiques. Je n'ai donc fait que généraliser les observations, sans avoir rien avancé de contraire aux principes mécaniques, lorsqu'on entendra par ce mot ce que l'on doit entendre en effet, c'est-à-dire les effets généraux de la nature.

CHAPITRE IV.

De la génération des animaux.

Comme l'organisation de l'homme et des animaux est la plus parfaite et la plus composée, leur reproduction est aussi la plus difficile et la moins abondante: car j'excepte ici de la classe des animaux ceux qui, comme les polypes d'eau douce, les vers, etc., se reproduisent de leurs parties séparées, comme les arbres se reproduisent de boutures, ou

les plantes par leurs racines divisées et par caïeux; j'en excepte encore les pucerons et les autres espèces qu'on pourroit trouver, qui se multiplient d'eux-mêmes et sans copulation. Il me paroît que la reproduction des animaux qu'on coupe, celle des pucerons, celle des arbres par les boutures, celle des plantes par racines ou par caïeux, sont suffisamment expliquées par ce que nous avons dit dans le chapitre précédent : car, pour bien entendre la manière de cette reproduction, il suffit de concevoir que dans la nourriture que ces êtres organisés tirent, il y a des molécules organiques de différentes espèces; que, par une force semblable à celle qui produit la pesanteur, ces molécules organiques pénètrent toutes les parties du corps organisé, ce qui produit le développement et fait la nutrition; que chaque partie du corps organisé, chaque moule intérieur, n'admet que les molécules organiques qui lui sont propres; et enfin que, quand le développement et l'accroissement sont presque faits en entier, le surplus des molécules organiques qui y servoient auparavant est renvoyé de chacune des parties de l'individu dans un ou plusieurs endroits, où se trouvant toutes rassemblées elles forment par leur réunion un ou plusieurs petits corps organisés, qui doivent être tous semblables au premier individu, puisque chacune des parties de cet individu a renvoyé les molécules organiques qui lui étoient les plus analogues, celles qui auroient servi

à son développement s'il n'eût pas été fait, celles qui par leur similitude peuvent servir à la nutrition, celles enfin qui ont à-peu-près la même forme organique que ces parties elles-mêmes. Ainsi dans toutes les espèces où un seul individu produit son semblable, il est aisé de tirer l'explication de la reproduction de celle du développement et de la nutrition. Un puceron, par exemple, ou un ognon, reçoit, par la nourriture, des molécules organiques et des molécules brutes : la séparation des unes et des autres se fait dans le corps de l'animal ou de la plante : tous deux rejettent par différentes voies excrétoires les parties brutes ; les molécules organiques restent : celles qui sont les plus analogues à chaque partie du puceron ou de l'ognon pénètrent ces parties qui sont autant de moules intérieurs différents les uns des autres, et qui n'admettent par conséquent que les molécules organiques qui leur conviennent ; toutes les parties du corps du puceron et de celui de l'ognon se développent par cette intus-susception des molécules qui leur sont analogues ; et lorsque ce développement est à un certain point, que le puceron a grandi et que l'ognon a grossi assez pour être un puceron adulte et un ognon formé, la quantité de molécules organiques qu'ils continuent à recevoir par la nourriture, au lieu d'être employée au développement de leurs différentes parties, est renvoyée de chacune de ces parties dans un ou plusieurs endroits de leur corps,

où ces molécules organiques se rassemblent et se réunissent par une force semblable à celle qui leur faisoit pénétrer les différentes parties du corps de ces individus; elles forment par leur réunion un ou plusieurs petits corps organisés, entièrement semblables au puceron ou à l'ognon; et lorsque ces petits corps organisés sont formés il ne leur manque plus que les moyens de se développer; ce qui se fait dès qu'ils se trouvent à portée de la nourriture: les petits pucerons sortent du corps de leur père et la cherchent sur les feuilles des plantes; on sépare de l'ognon son caïeu, et il la trouve dans le sein de la terre.

Mais comment appliquerons-nous ce raisonnement à la génération de l'homme et des animaux qui ont des sexes, et pour laquelle il est nécessaire que deux individus concourent? On entend bien, par ce qui vient d'être dit, comment chaque individu peut produire son semblable: mais on ne conçoit pas comment deux individus, l'un mâle et l'autre femelle, en produisent un troisième qui a constamment l'un ou l'autre de ces sexes; il semble même que la théorie qu'on vient de donner nous éloigne de l'explication de cette espèce de génération, qui cependant est celle qui nous intéresse le plus.

Avant que de répondre à cette demande, je ne puis m'empêcher d'observer qu'une des premières choses qui m'aient frappé lorsque j'ai commencé à

faire des réflexions suivies sur la génération, c'est que tous ceux qui ont fait des recherches et des systèmes sur cette matière se sont uniquement attachés à la génération de l'homme et des animaux; ils ont rapporté à cet objet toutes leurs idées, et, n'ayant considéré que cette génération particulière, sans faire attention aux autres espèces de générations que la nature nous offre, ils n'ont pu avoir d'idées générales sur la reproduction; et, comme la génération de l'homme et des animaux est de toutes les espèces de générations la plus compliquée, ils ont eu un grand désavantage dans leurs recherches, parceque non seulement ils ont attaqué le point le plus difficile et le phénomène le plus compliqué, mais encore parcequ'ils n'avoient aucun sujet de comparaison dont il leur fût possible de tirer la solution de la question: c'est à cela principalement que je crois devoir attribuer le peu de succès de leurs travaux sur cette matière, au lieu que je suis persuadé que par la route que j'ai prise on peut arriver à expliquer d'une manière satisfaisante les phénomènes de toutes les espèces de générations.

Celle de l'homme va nous servir d'exemple. Je le prends dans l'enfance, et je conçois que le développement ou l'accroissement des différentes parties de son corps se faisant par la pénétration intime des molécules organiques analogues à chacune de ces parties, toutes ces molécules organiques sont

absorbées dans le premier âge et entièrement employées au développement; que par conséquent il n'y en a que peu ou point de superflues, tant que le développement n'est pas achevé, et que c'est pour cela que les enfants sont incapables d'engendrer. Mais lorsque le corps a pris la plus grande partie de son accroissement il commence à n'avoir plus besoin d'une aussi grande quantité de molécules organiques pour se développer; le superflu de ces mêmes molécules organiques est donc renvoyé de chacune des parties du corps dans des réservoirs destinés à les recevoir; ces réservoirs sont les testicules et les vesicules séminales: c'est alors que commence la puberté, dans le temps, comme on voit, où le développement du corps est à-peu-près achevé; tout indique alors la surabondance de la nourriture; la voix change et grossit; la barbe commence à paroître; plusieurs autres parties du corps se couvrent de poil; celles qui sont destinées à la génération prennent un prompt accroissement; la liqueur séminale arrive et remplit les réservoirs qui lui sont préparés; et lorsque la plénitude est trop grande, elle force, même sans aucune provocation et pendant le sommeil, la résistance des vaisseaux qui la contiennent, pour se répandre au-dehors: tout annonce donc dans le mâle une surabondance de nourriture dans le temps de la puberté. Celle de la femme est encore plus précoce, et cette surabondance y est même plus marquée

par cette évacuation périodique qui commence et finit en même temps que la puissance d'engendrer, par le prompt accroissement du sein, et par un changement dans les parties de la génération, que nous expliquerons dans la suite.

Je pense donc que les molécules organiques renvoyées de toutes les parties du corps dans les testicules et dans les vésicules séminales du mâle, et dans les testicules ou dans telle autre partie qu'on voudra de la femelle, y forment la liqueur séminale, laquelle dans l'un et l'autre sexe est, comme l'on voit, une espèce d'extrait de toutes les parties du corps : ces molécules organiques, au lieu de se réunir et de former dans l'individu même de petits corps organisés semblables au grand, comme dans le puceron et dans l'ognon, ne peuvent ici se réunir en effet que quand les liqueurs séminales des deux sexes se mêlent; et lorsque dans le mélange qui s'en fait il se trouve plus de molécules organiques du mâle que de la femelle, il en résulte un mâle; au contraire, s'il y a plus de particules organiques de la femelle que du mâle, il se forme une petite femelle.

Au reste je ne dis pas que, dans chaque individu mâle et femelle, les molécules organiques renvoyées de toutes les parties du corps ne se réunissent pas pour former dans ces mêmes individus de petits corps organisés : ce que je dis, c'est que lorsqu'ils sont réunis, soit dans le mâle, soit dans la

femelle, tous ces petits corps organisés ne peuvent pas se développer d'eux-mêmes, qu'il faut que la liqueur du mâle rencontre celle de la femelle, et qu'il n'y a en effet que ceux qui se forment dans le mélange des deux liqueurs séminales qui puissent se développer; ces petits corps mouvants, auxquels on a donné le nom d'*animaux spermatiques*, qu'on voit au microscope dans la liqueur séminale de tous les animaux mâles, sont peut-être de petits corps organisés provenant de l'individu qui les contient, mais qui, d'eux-mêmes, ne peuvent se développer ni rien produire. Nous ferons voir qu'il y en a de semblables dans la liqueur séminale des femelles; nous indiquerons l'endroit où l'on trouve cette liqueur de la femelle. Mais quoique la liqueur du mâle et celle de la femelle contiennent toutes deux des espèces de petits corps vivants et organisés, elles ont besoin l'une de l'autre, pour que les molécules organiques qu'elles contiennent puissent se réunir et former un animal.

On pourroit dire qu'il est très possible, et même fort vraisemblable, que les molécules organiques ne produisent d'abord par leur réunion qu'une espèce d'ébauche de l'animal, un petit corps organisé, dans lequel il n'y a que les parties essentielles qui soient formées. Nous n'entrerons pas actuellement dans le détail de nos preuves à cet égard: nous nous contenterons de remarquer que les prétendus animaux spermatiques dont nous venons

de parler pourroient bien n'être que très peu organisés; qu'ils ne sont tout au plus que l'ébauche d'un être vivant; ou, pour le dire plus clairement, ces prétendus animaux ne sont que les parties organiques vivantes dont nous avons parlé, qui sont communes aux animaux et aux végétaux, ou tout au plus ils ne sont que la première réunion de ces parties organiques.

Mais revenons à notre principal objet. Je sens bien qu'on pourra me faire des difficultés particulières du même genre que la difficulté générale, à laquelle j'ai répondu dans le chapitre précédent. Comment concevez-vous, me dira-t-on, que les particules organiques superflues peuvent être renvoyées de toutes les parties du corps, et ensuite qu'elles puissent se réunir lorsque les liqueurs séminales des deux sexes sont mêlées? d'ailleurs est-on sûr que ce mélange se fasse? n'a-t-on pas même prétendu que la femelle ne fournissoit aucune liqueur vraiment séminale? est-il certain que celle du mâle entre dans la matrice? etc.

Je réponds à la première question, que si l'on a bien entendu ce que j'ai dit au sujet de la pénétration du moule intérieur par les molécules organiques dans la nutrition ou le développement, on concevra facilement que ces molécules organiques ne pouvant plus pénétrer les parties qu'elles pénétroient auparavant, elles seront nécessitées de prendre une autre route, et par conséquent d'arriver quelque

part, comme dans les testicules et les vésicules séminales, et qu'ensuite elles se peuvent réunir pour former un petit être organisé, par la même puissance qui leur faisoit pénétrer les différentes parties du corps auxquelles elles étoient analogues; car vouloir, comme je l'ai dit, expliquer l'économie animale et les différents mouvements du corps humain, soit celui de la circulation du sang ou celui des muscles, etc., par les seuls principes mécaniques auxquels les modernes voudroient borner la philosophie; c'est précisément la même chose que si un homme, pour rendre compte d'un tableau, se faisoit boucher les yeux et nous racontoit tout ce que le toucher lui feroit sentir sur la toile du tableau : car il est évident que ni la circulation du sang, ni le mouvement des muscles, ni les fonctions animales, ne peuvent s'expliquer par l'impulsion, ni par les autres lois de la mécanique ordinaire; il est tout aussi évident que la nutrition, le développement, et la reproduction, se font par d'autres lois : pourquoi donc ne veut-on pas admettre des forces pénétrantes et agissantes sur les masses des corps, puisque d'ailleurs nous en avons des exemples dans la pesanteur des corps, dans les attractions magnétiques, dans les affinités chimiques? et comme nous sommes arrivés, par la force des faits et par la multitude et l'accord constant et uniforme des observations, au point d'être assurés qu'il existe dans la nature des forces qui n'agissent pas par la voie

d'impulsion, pourquoi n'emploierions-nous pas ces forces comme principes mécaniques? pourquoi les exclurions-nous de l'explication des phénomènes que nous savons qu'elles produisent? pourquoi veut-on se réduire à n'employer que la loi d'impulsion? n'est-ce pas vouloir juger du tableau par le toucher? n'est-ce pas vouloir expliquer les phénomènes de la masse par ceux de la surface, la force pénétrante par l'action superficielle? n'est-ce pas vouloir se servir d'un sens, tandis que c'est un autre qu'il faut employer? n'est-ce pas enfin borner volontairement sa faculté de raisonner sur autre chose que sur les effets qui dépendent de ce petit nombre de principes mécaniques auxquels on s'est réduit?

Mais ces forces étant une fois admises, n'est-il pas très naturel d'imaginer que les parties les plus analogues seront celles qui se réuniront et se lieront ensemble intimement; que chaque partie du corps s'appropriera les molécules les plus convenables, et que du superflu de toutes ces molécules il se formera une matière séminale qui contiendra réellement toutes les molécules nécessaires pour former un petit corps organisé, semblable en tout à celui dont cette matière séminale est l'extrait? une force toute semblable à celle qui étoit nécessaire pour les faire pénétrer dans chaque partie et produire le développement, ne suffit-elle pas pour opérer la réunion de ces molécules organiques, et

les assembler en effet en forme organisée et semblable à celle du corps dont elles sont extraites?

Je conçois donc que dans les aliments que nous prenons il y a une grande quantité de molécules organiques; et cela n'a pas besoin d'être prouvé, puisque nous ne vivons que d'animaux ou de végétaux, lesquels sont des êtres organisés: je vois que dans l'estomac et les intestins il se fait une séparation des parties grossières et brutes, qui sont rejetées par les voies excrétoires; le chyle, que je regarde comme l'aliment divisé, et dont la dépuration est commencée, entre dans les veines lactées, et de là est porté dans le sang, avec lequel il se mêle; le sang transporte ce chyle dans toutes les parties du corps; il continue à se dépurer, par le mouvement de la circulation, de tout ce qui lui restoit de molécules non organiques : cette matière brute et étrangère est chassée par ce mouvement, et sort par les voies des sécrétions et de la transpiration; mais les molécules organiques restent, parcequ'en effet elles sont analogues au sang, et que dès-lors il y a une force d'affinité qui les retient. Ensuite, comme toute la masse du sang passe plusieurs fois dans toute l'habitude du corps, je conçois que dans ce mouvement de circulation continuelle chaque partie du corps attire à soi les molécules les plus analogues, et laisse aller celles qui le sont le moins; de cette façon toutes les parties se développent et se nourrissent, non pas, comme on le dit ordinai-

rement, par une simple addition de parties et par une augmentation superficielle, mais par une pénétration intime, produite par une force qui agit dans tous les points de la masse : et lorsque les parties du corps sont au point de développement nécessaire, et qu'elles sont presque entièrement remplies de ces molécules analogues, comme leur substance est devenue plus solide, je conçois qu'elles perdent la faculté d'attirer ou de recevoir ces molécules; et alors la circulation continuera de les emporter et de les présenter successivement à toutes les parties du corps, lesquelles ne pouvant plus les admettre, il est nécessaire qu'il en fasse un dépôt quelque part, comme dans les testicules et les vésicules séminales. Ensuite cet extrait du mâle étant porté dans l'individu de l'autre sexe, se mêle avec l'extrait de la femelle; et par une force semblable à la première, les molécules qui se conviennent le mieux se réunissent, et forment par cette réunion un petit corps organisé semblable à l'un ou à l'autre de ces individus, auquel il ne manque plus que le développement, qui se fait ensuite dans la matrice de la femelle.

La seconde question, savoir si la femelle a en effet une liqueur séminale, demande un peu de discussion: quoique nous soyons en état d'y satisfaire pleinement, j'observerai avant tout, comme une chose certaine, que la manière dont se fait l'émission de la semence de la femelle est moins mar-

quée que dans le mâle; car cette émission se fait ordinairement en dedans: *Quod intra se semen jacit, femina vocatur; quod in hac jacit, mas,* dit Aristote, art. 18, *De animalibus.* Les anciens, comme l'on voit, doutoient si peu que les femelles eussent une liqueur séminale, que c'étoit par la différence de l'émission de cette liqueur qu'ils distinguoient le mâle de la femelle : mais les physiciens qui ont voulu expliquer la génération par les œufs ou par les animaux spermatiques, ont insinué que les femelles n'avoient point de liqueur séminale; que, comme elles répandent différentes liqueurs, on a pu se tromper si l'on a pris pour la liqueur séminale quelques unes de ces liqueurs, et que la supposition des anciens sur l'existence d'une liqueur séminale dans la femelle étoit destituée de tout fondement. Cependant cette liqueur existe; et si l'on en a douté, c'est qu'on a mieux aimé se livrer à l'esprit de système que de faire des observations, et que d'ailleurs il n'étoit pas aisé de reconnoître précisément quelles parties servent de réservoir à cette liqueur séminale dans la femelle : celle qui part des glandes qui sont au col de la matrice et aux environs de l'orifice de l'urètre n'a pas de réservoir marqué; et comme elle s'écoule au-dehors, on pourroit croire qu'elle n'est pas la liqueur prolifique, puisqu'elle ne concourt pas à la formation du fœtus, qui se fait dans la matrice : la vraie liqueur séminale de la femelle doit avoir un autre

réservoir, et elle réside en effet dans une autre partie, comme nous le ferons voir; elle est même assez abondante, quoiqu'il ne soit pas nécessaire qu'elle soit en grande quantité, non plus que celle du mâle, pour produire un embryon; il suffit qu'une petite quantité de cette liqueur mâle puisse entrer dans la matrice, soit par son orifice, soit à travers le tissu membraneux de cette partie, pour pouvoir former un fœtus, si cette liqueur mâle rencontre la plus petite goutte de liqueur femelle. Ainsi les observations de quelques anatomistes qui ont prétendu que la liqueur séminale du mâle n'entroit point dans la matrice, ne font rien contre ce que nous avons dit, d'autant plus que d'autres anatomistes, fondés sur d'autres observations, ont prétendu le contraire: mais tout ceci sera discuté et développé avantageusement dans la suite.

Après avoir satisfait aux objections, voyons les raisons qui peuvent servir de preuves à notre explication. La première se tire de l'analogie qu'il y a entre le développement et la reproduction: l'on ne peut pas expliquer le développement d'une manière satisfaisante sans employer les forces pénétrantes et les affinités ou attractions que nous avons employées pour expliquer la formation des petits êtres organisés semblables aux grands. Une seconde analogie, c'est que la nutrition et la reproduction sont toutes deux non seulement produites par la même cause efficiente, mais encore par la même

cause matérielle : ce sont les parties organiques de la nourriture qui servent à toutes deux ; et la preuve que c'est le superflu de la matière qui sert au développement qui est le sujet matériel de la reproduction, c'est que le corps ne commence à être en état de produire que quand il a fini de croître, et l'on voit tous les jours dans les chiens et les autres animaux, qui suivent plus exactement que nous les lois de la nature, que tout leur accroissement est pris avant qu'ils cherchent à se joindre ; et dès que les femelles deviennent en chaleur, ou que les mâles commencent à chercher la femelle, leur développement est achevé en entier, ou du moins presque en entier : c'est même une remarque pour connoître si un chien grossira ou non ; car on peut être assuré que s'il est en état d'engendrer il ne croîtra presque plus.

Une troisième raison qui me paroît prouver que c'est le superflu de la nourriture qui forme la liqueur séminale, c'est que les eunuques et tous les animaux mutilés grossissent plus que ceux auxquels il ne manque rien : la surabondance de la nourriture ne pouvant être évacuée faute d'organes, change l'habitude de leur corps ; les hanches et les genoux des eunuques grossissent. La raison m'en paroît évidente : après que leur corps a pris l'accroissement ordinaire, si les molécules organiques superflues trouvoient une issue, comme dans les autres hommes, cet accroissement n'augmenteroit pas davantage ; mais comme il n'y a plus d'or-

ganes pour l'émission de la liqueur séminale, cette même liqueur, qui n'est que le superflu de la matière qui servoit à l'accroissement, reste et cherche encore à développer davantage les parties; on sait que l'accroissement des os se fait par les extrémités qui sont molles et spongieuses, et que quand les os ont une fois pris de la solidité ils ne sont plus susceptibles de développement ni d'extension, et c'est par cette raison que ces molécules superflues ne continuent à développer que les extrémités spongieuses des os; ce qui fait que les hanches, les genoux, etc., des eunuques, grossissent considérablement, parceque les extrémités sont en effet les dernières parties qui s'ossifient.

Mais ce qui prouve plus fortement que tout le reste la vérité de notre explication, c'est la ressemblance des enfants à leurs parents: le fils ressemble, en général, plus à son père qu'à sa mère, et la fille plus à sa mère qu'à son père, parcequ'un homme ressemble plus à un homme qu'à une femme, et qu'une femme ressemble plus à une femme qu'à un homme, pour l'habitude totale du corps: mais pour les traits et pour les habitudes particulières, les enfants ressemblent tantôt au père, tantôt à la mère; quelquefois même ils ressemblent à tous deux: ils auront par exemple les yeux du père et la bouche de la mère, ou le teint de la mère et la taille du père; ce qu'il est impossible de concevoir, à moins d'admettre que les deux parents ont con-

tribué à la formation du corps de l'enfant, et que par conséquent il y a eu un mélange des deux liqueurs séminales.

J'avoue que je me suis fait à moi-même beaucoup de difficultés sur les ressemblances, et qu'avant que j'eusse examiné mûrement la question de la génération, je m'étois prévenu de certaines idées d'un système mixte, où j'employois les vers spermatiques et les œufs de femelles, comme premières parties organiques qui formoient le point vivant, auquel, par des forces d'attraction, je supposois, comme Harvey, que les autres parties venoient se joindre dans un ordre symétrique et relatif; et comme dans ce système il me sembloit que je pouvois expliquer d'une manière vraisemblable tous les phénomènes, à l'exception des ressemblances, je cherchois des raisons pour les combattre et pour en douter, et j'en avois même trouvé de très spécieuses, et qui m'ont fait illusion long-temps, jusqu'à ce qu'ayant pris la peine d'observer moi-même, et avec toute l'exactitude dont je suis capable, un grand nombre de familles, et sur-tout les plus nombreuses, je n'ai pu résister à la multiplicité des preuves, et ce n'est qu'après m'être pleinement convaincu à cet égard, que j'ai commencé à penser différemment et à tourner mes vues du côté que je viens de les présenter.

D'ailleurs, quoique j'eusse trouvé des moyens pour échapper aux arguments qu'on m'auroit faits

au sujet des mulâtres, des métis, et des mulets, que je croyois devoir regarder, les uns comme des variétés superficielles, et les autres comme des monstruosités, je ne pouvois m'empêcher de sentir que toute explication où l'on ne peut rendre raison de ces phénomènes ne pouvoit être satisfaisante; je crois n'avoir pas besoin d'avertir combien cette ressemblance aux parents, ce mélange de parties de la même espèce dans les métis, ou de deux espèces différentes dans les mulets, confirment mon explication.

Je vais maintenant en tirer quelques conséquences. Dans la jeunesse la liqueur séminale est moins abondante, quoique plus provocante : sa quantité augmente jusqu'à un certain âge, et cela parcequ'à mesure qu'on avance en âge, les parties du corps deviennent plus solides, admettent moins de nourriture, en renvoient par conséquent une plus grande quantité; ce qui produit une plus grande abondance de liqueur séminale : aussi, lorsque les organes extérieurs ne sont pas usés, les personnes du moyen âge, et même les vieillards, engendrent plus aisément que les jeunes gens. Ceci est évident dans le genre végétal : plus un arbre est âgé, plus il produit de fruit ou de graine, par la même raison que nous venons d'exposer.

Des jeunes gens qui s'épuisent, et qui par des irritations forcées déterminent vers les organes de la génération une plus grande quantité de liqueur

séminale qu'il n'en arriveroit naturellement, commencent par cesser de croître; ils maigrissent et tombent enfin dans le marasme, et cela parcequ'ils perdent par des évacuations trop souvent réitérées la substance nécessaire à leur accroissement et à la nutrition de toutes les parties de leur corps.

Ceux dont le corps est maigre sans être décharné, ou charnu sans être gras, sont beaucoup plus vigoureux que ceux qui deviennent gras; et dès que la surabondance de la nourriture a pris cette route et qu'elle commence à former de la graisse, c'est toujours aux dépens de la quantité de la liqueur séminale et des autres facultés de la génération. Aussi, lorsque non seulement l'accroissement de toutes les parties du corps est entièrement achevé, mais que les os sont devenus solides dans toutes leurs parties, que les cartilages commencent à s'ossifier, que les membranes ont pris toute la solidité qu'elles pouvoient prendre, que toutes les fibres sont devenues dures et roides, et qu'enfin toutes les parties du corps ne peuvent presque plus admettre de nourriture, alors la graisse augmente considérablement, et la quantité de la liqueur séminale diminue, parceque le superflu de la nourriture s'arrête dans toutes les parties du corps, et que les fibres n'ayant presque plus de souplesse et de ressort, ne peuvent plus le renvoyer, comme auparavant, dans les réservoirs de la génération.

La liqueur séminale non seulement devient,

comme je l'ai dit, plus abondante jusqu'à un certain âge, mais elle devient aussi plus épaisse, et sous le même volume elle contient une plus grande quantité de matière, par la raison que l'accroissement du corps diminuant toujours à mesure qu'on avance en âge, il y a une plus grande surabondance de nourriture, et par conséquent une masse plus considérable de liqueur séminale. Un homme accoutumé à observer, et qui ne m'a pas permis de le nommer, m'a assuré que, volume pour volume, la liqueur séminale est près d'une fois plus pesante que le sang, et par conséquent plus pesante spécifiquement qu'aucune autre liqueur du corps.

Lorsqu'on se porte bien, l'évacuation de la liqueur séminale donne de l'appétit, et on sent bientôt le besoin de réparer par une nourriture nouvelle la perte de l'ancienne; d'où l'on peut conclure que la pratique de mortification la plus efficace contre la luxure est l'abstinence et le jeûne.

Il me reste beaucoup d'autres choses à dire sur ce sujet, que je renvoie au chapitre de l'histoire de l'homme : mais avant que de finir celui-ci, je crois devoir faire encore quelques observations. La plupart des animaux ne cherchent la copulation que quand leur accroissement est pris presque en entier; ceux qui n'ont qu'un temps pour le rut ou pour le frai n'ont de liqueur séminale que dans ce temps. Un habile observateur [1] a vu se former sous

[1] M. Needham.

ses yeux, non seulement cette liqueur dans la laite du calmar, mais même les petits corps mouvants et organisés en forme de pompe, les animaux spermatiques, et la laite elle-même : il n'y en a point dans la laite jusqu'au mois d'octobre, qui est le temps du frai du calmar sur les côtes du Portugal, où il a fait cette observation, et dès que le temps du frai est passé, on ne voit plus ni liqueur séminale ni vers spermatiques dans la laite, qui se ride, se desséche, et s'oblitère; jusqu'à ce que, l'année suivante, le superflu de la nourriture vient former une nouvelle laite et la remplir comme l'année précédente. Nous aurons occasion de faire voir dans l'histoire du cerf les différents effets du rut; le plus général est l'exténuation de l'animal; et dans les espéces d'animaux dont le rut ou le frai n'est pas fréquent et ne se fait qu'à de grands intervalles de temps, l'exténuation du corps est d'autant plus grande que l'intervalle du temps est plus considérable.

Comme les femmes sont plus petites et plus foibles que les hommes, qu'elles sont d'un tempérament plus délicat et qu'elles mangent beaucoup moins, il est assez naturel d'imaginer que le superflu de la nourriture n'est pas aussi abondant dans les femmes que dans les hommes, sur-tout ce superflu organique qui contient une si grande quantité de matière essentielle : dès-lors elles auront moins de liqueur séminale; cette liqueur sera aussi plus foible et aura moins de substance que celle de l'homme;

et puisque la liqueur séminale des femelles contient moins de parties organiques que celle des mâles, ne doit-il pas résulter du mélange des deux liqueurs un plus grand nombre de mâles que de femelles? c'est aussi ce qui arrive, et dont on croyoit qu'il étoit impossible de donner une raison. Il naît environ un seizième d'enfants mâles de plus que de femelles, et on verra dans la suite que la même cause produit le même effet dans toutes les espèces d'animaux sur lesquelles on a pu faire cette observation.

CHAPITRE V.

Exposition des systèmes sur la génération.

Platon dans le *Timée* explique non seulement la génération de l'homme, des animaux, des plantes, des éléments; mais même celle du ciel et des dieux, par des simulacres réfléchis, et par des images extraites de la Divinité créatrice, lesquelles, par un mouvement harmonique, se sont arrangées selon les propriétés des nombres dans l'ordre le plus parfait. L'univers, selon lui, est un exemplaire de la Divinité; le temps, l'espace, le mouvement, la matière, sont des images de ses attributs; les causes secondes et particulières sont des dépendances des qualités numériques et harmoniques de ces simulacres. Le monde est l'animal par excellence, l'être

animé le plus parfait; pour avoir la perfection complète, il étoit nécessaire qu'il contînt tous les autres animaux, c'est-à-dire toutes les représentations possibles et toutes les formes imaginables de la faculté créatrice: nous sommes l'une de ces formes. L'essence de toute génération consiste dans l'unité d'harmonie du nombre trois, ou du triangle, celui qui engendre, celui dans lequel on engendre, et celui qui est engendré. La succession des individus dans les espèces n'est qu'une image fugitive de l'éternité immuable de cette harmonie triangulaire, prototype universel de toutes les existences et de toutes les générations: c'est pour cela qu'il a fallu deux individus pour en produire un troisième; c'est là ce qui constitue l'ordre essentiel du père et de la mère, et la relation du fils.

Ce philosophe est un peintre d'idées; c'est une ame qui, dégagée de la matière, s'élève dans le pays des abstractions, perd de vue les objets sensibles, n'aperçoit, ne contemple, et ne rend que l'intellectuel. Une seule cause, un seul but, un seul moyen, font le corps entier de ses perceptions; Dieu comme cause, la perfection comme but, les représentations harmoniques comme moyens: quelle idée plus sublime! quel plan de philosophie plus simple! quelles vues plus nobles! mais quel vide! quel désert de spéculation! Nous ne sommes pas en effet de pures intelligences; nous n'avons pas la puissance de donner une existence réelle aux objets dont notre ame

est remplie, liés à la matière, ou plutôt dépendants de ce qui cause nos sensations ; le réel ne sera jamais produit par l'abstrait. Je réponds à Platon dans sa langue : « Le créateur réalise ce qu'il conçoit, ses perceptions engendrent l'existence ; l'être créé n'aperçoit au contraire qu'en retranchant à la réalité, et le néant est la production de ses idées. »

Rabaissons-nous donc sans regret à une philosophie plus matérielle ; et en nous tenant dans la sphère où la nature semble nous avoir confinés, examinons les démarches téméraires et le vol rapide de ces esprits qui veulent en sortir. Toute cette philosophie pythagoricienne, purement intellectuelle, ne roule que sur deux principes, dont l'un est faux et l'autre précaire ; ces deux principes sont la puissance réelle des abstractions, et l'existence actuelle des causes finales. Prendre les nombres pour des êtres réels ; dire que l'unité numérique est un individu général, qui non-seulement représente en effet tous les individus, mais même qui peut leur communiquer l'existence ; prétendre que cette unité numérique a de plus l'exercice actuel de la puissance d'engendrer réellement une autre unité numérique à-peu-près semblable à elle-même ; constituer par-là deux individus, deux côtés d'un triangle, qui ne peuvent avoir de lien et de perfection que par le troisième côté de ce triangle, par un troisième individu qu'ils engendrent nécessairement ; regarder les nombres, les lignes géométriques, les abstrac-

tiques ou métaphysiques, comme des causes efficientes, réelles, et physiques; en faire dépendre la formation des éléments, la génération des animaux et des plantes, et tous les phénomènes de la nature, me paroît être le plus grand abus qu'on pût faire de la raison, et le plus grand obstacle qu'on pût mettre à l'avancement de nos connoissances. D'ailleurs quoi de plus faux que de pareilles suppositions? J'accorderai, si l'on veut, au divin Platon et au presque divin Malebranche (car Platon l'eût regardé comme son simulacre en philosophie) que la matière n'existe pas réellement, que les objets extérieurs ne sont que des effigies idéales de la faculté créatrice, que nous voyons tout en Dieu: en peut-il résulter que nos idées soient du même ordre que celles du Créateur; qu'elles puissent en effet produire des existences? ne sommes-nous pas dépendants de nos sensations? Que les objets qui les causent soient réels ou non, que cette cause de nos sensations existe au dehors ou au dedans de nous, que ce soit dans Dieu ou dans la matière que nous voyions tout? que nous importe? en sommes-nous moins sûrs d'être affectés toujours de la même façon par de certaines causes, et toujours d'une autre façon par d'autres? les rapports de nos sensations n'ont-ils pas une suite, un ordre d'existence, et un fondement de relation nécessaire entre eux? C'est donc cela qui doit constituer les principes de nos connoissances, c'est là l'objet de notre philosophie;

et tout ce qui ne se rapporte point à cet objet sensible est vain, inutile, et faux dans l'application. La supposition d'une harmonie triangulaire peut-elle faire la substance des éléments? la forme du feu est-elle, comme le dit Platon, un triangle aigu, et la lumière et la chaleur des propriétés de ce triangle? l'air et l'eau sont-ils des triangles rectangles et équilatéraux? et la forme de l'élément terrestre est-elle un carré, parceque, étant le moins parfait des quatre éléments, il s'éloigne du triangle autant qu'il est possible, sans cependant en perdre l'essence? Le père et la mère n'engendrent-ils un enfant que pour terminer un triangle? Ces idées platoniciennes, grandes au premier coup d'œil, ont deux aspects bien différents: dans la spéculation elles semblent partir de principes nobles et sublimes; dans l'application elles ne peuvent arriver qu'à des conséquences fausses et puériles.

Est-il bien difficile en effet de voir que nos idées ne viennent que par les sens; que les choses que nous regardons comme réelles et comme existantes sont celles dont nos sens nous ont toujours rendu le même témoignage dans toutes les occasions; que celles que nous prenons pour certaines sont celles qui arrivent et qui se présentent toujours de la même façon; que cette façon dont elles se présentent ne dépend pas de nous, non plus que de la forme sous laquelle elles se présentent; que par conséquent nos idées, bien loin de pouvoir être les

causes des choses, n'en sont que les effets, et des effets très particuliers, des effets d'autant moins semblables à la chose particulière que nous les généralisons davantage; qu'enfin nos abstractions mentales ne sont que des êtres négatifs, qui n'existent, même intellectuellement, que par le retranchement que nous faisons des qualités sensibles aux êtres réels?

Dès-lors ne voit-on pas que les abstractions ne peuvent jamais devenir des principes ni d'existence ni de connoissances réelles; qu'au contraire ces connoissances ne peuvent venir que des résultats de nos sensations comparés, ordonnés, et suivis; que ces résultats sont ce qu'on appelle *l'expérience*, source unique de toute science réelle; que l'emploi de tout autre principe est un abus, et que tout édifice bâti sur des idées abstraites est un temple élevé à l'erreur?

Le faux porte en philosophie une signification bien plus étendue qu'en morale. Dans la morale une chose est fausse uniquement parcequ'elle n'est pas de la façon dont on la représente: le faux métaphysique consiste non seulement à n'être pas de la façon dont on le représente, mais même à ne pouvoir être d'une façon quelconque. C'est dans cette espèce d'erreur du premier ordre que sont tombés les platoniciens, les sceptiques, et les égoïstes, chacun selon les objets qu'ils ont considérés: aussi leurs fausses suppositions ont-elles obscurci la lumière

naturelle de la vérité, offusqué la raison, et retardé l'avancement de la philosophie.

Le second principe employé par Platon et par la plupart des spéculatifs que je viens de citer, principe même adopté du vulgaire et de quelques philosophes modernes, sont les causes finales. Cependant, pour réduire ce principe à sa juste valeur, il ne faut qu'un moment de réflexion : dire qu'il y a de la lumière, parceque nous avons des yeux ; qu'il y a des sons, parceque nous avons des oreilles ; ou dire que nous avons des oreilles et des yeux parcequ'il y a de la lumière et des sons, n'est-ce pas dire la même chose, ou plutôt que dit-on ? trouvera-t-on jamais rien par cette voie d'explication ? ne voit-on pas que ces causes finales ne sont que des rapports arbitraires et des abstractions morales, lesquelles devroient encore imposer moins que les abstractions métaphysiques ? car leur origine est moins noble et plus mal imaginée ; et quoique Leibnitz les ait élevées au plus haut point sous le nom de *raison suffisante*, et que Platon les ait représentées par le portrait le plus flatteur sous le nom de la *perfection*, cela ne peut pas leur faire perdre à nos yeux ce qu'elles ont de petit et de précaire : en connoît-on mieux la nature et ses effets, quand on sait que rien ne se fait sans une raison suffisante, ou que tout se fait en vue de la perfection ? Qu'est-ce que la raison suffisante ? qu'est-ce que la perfection ? ne sont-ce pas des êtres moraux créés par des vues purement

humaines? ne sont-ce pas des rapports arbitraires que nous avons généralisés? sur quoi sont-ils fondés? sur des convenances morales, lesquelles, bien loin de pouvoir produire rien de physique et de réel, ne peuvent qu'altérer la réalité et confondre les objets de nos sensations, de nos perceptions, et de nos connoissances, avec ceux de nos sentiments, de nos passions, et de nos volontés.

Il y auroit beaucoup de choses à dire sur ce sujet aussi bien que sur celui des abstractions métaphysiques; mais je ne prétends pas faire ici un traité de philosophie, et je reviens à la physique, que les idées de Platon sur la génération universelle m'avoient fait oublier. Aristote, aussi grand philosophe que Platon, et bien meilleur physicien, au lieu de se perdre, comme lui, dans la région des hypothèses, s'appuie au contraire sur des observations, rassemble des faits, et parle une langue plus intelligible: la matière, qui n'est qu'une capacité de recevoir les formes, prend dans la génération une forme semblable à celle des individus qui la fournissent; et à l'égard de la génération particulière des animaux qui ont des sexes, son sentiment est que le mâle fournit seul le principe prolifique, et que la femelle ne donne rien qu'on puisse regarder comme tel: car quoiqu'il dise ailleurs, en parlant des animaux en général, que la femelle répand une liqueur séminale au dedans de soi-même, il paroît qu'il ne regarde pas cette liqueur séminale comme

un principe prolifique, et cependant, selon lui, la femelle fournit toute la matière nécessaire à la génération; cette matière est le sang menstruel, qui sert à la formation, au développement, et à la nourriture du fœtus: mais le principe efficient existe seulement dans la liqueur séminale du mâle, laquelle n'agit pas comme matière, mais comme cause. Averroès, Avicenne, et plusieurs autres philosophes qui ont suivi le sentiment d'Aristote, ont cherché des raisons pour prouver que les femelles n'avoient point de liqueur prolifique; ils ont dit que comme les femelles avoient la liqueur menstruelle, et que cette liqueur étoit nécessaire et suffisante à la génération, il ne paroît pas naturel de leur en accorder une autre, et qu'on pouvoit penser que ce sang menstruel est en effet la seule liqueur fournie par les femelles pour la génération, puisqu'elle commençoit à paroître dans le temps de la puberté, comme la liqueur séminale du mâle commence aussi à paroître dans ce temps: d'ailleurs, disent-ils, si la femelle a réellement une liqueur séminale et prolifique comme celle du mâle, pourquoi les femelles ne produisent-elles pas d'elles-mêmes et sans l'approche du mâle, puisqu'elles contiennent le principe prolifique, aussi bien que la matière nécessaire pour la nourriture et pour le développement de l'embryon? Cette dernière raison me semble être la seule qui mérite quelque attention. Le sang menstruel paroît être en effet

nécessaire à l'accomplissement de la génération, c'est-à-dire à l'entretien, à la nourriture, et au développement du fœtus; mais il peut bien n'avoir aucune part à la première formation qui doit se faire par le mélange des deux liqueurs également prolifiques: les femelles peuvent donc avoir, comme les mâles, une liqueur séminale prolifique pour la formation de l'embryon, et elles auront de plus ce sang menstruel pour la nourriture et le développement du fœtus; mais il est vrai qu'on seroit assez porté à imaginer que la femelle ayant en effet une liqueur séminale, qui est un extrait, comme nous l'avons dit, de toutes les parties de son corps, et ayant de plus tous les moyens nécessaires pour le développement, elle devroit produire d'elle-même des femelles sans communication avec le mâle; il faut même avouer que cette raison métaphysique, que donnent les aristotéliciens pour prouver que les femelles n'ont point de liqueur prolifique, peut devenir l'objection la plus considérable qu'on puisse faire contre tous les systèmes de la génération, et en particulier contre notre explication. Voici cette objection.

Supposons, me dira-t-on, comme vous croyez l'avoir prouvé, que ce soit le superflu des molécules organiques semblables à chaque partie du corps qui, ne pouvant plus être admis dans ces parties pour les développer, en est renvoyé dans les testicules et vésicules séminales du mâle: pour-

quoi, par les forces d'affinité que vous avez supposées, ne forment-elles pas là de petits êtres organisés semblables en tout au mâle? et de même, pourquoi les molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps de la femelle dans les testicules ou dans la matrice de la femelle, ne forment-elles pas aussi des corps organisés semblables en tout à la femelle? et si vous me répondez qu'il y a apparence que les liqueurs séminales du mâle et de la femelle contiennent en effet chacune des embryons tout formés, que la liqueur du mâle ne contient que des mâles, que celle de la femelle ne contient que des femelles, mais que tous ces petits êtres organisés périssent faute de développement, et qu'il n'y a que ceux qui se forment actuellement par le mélange des deux liqueurs séminales qui puissent se développer et venir au monde, n'aura-t-on pas raison de vous demander pourquoi cette voie de génération, qui est la plus compliquée, la plus difficile, et la moins abondante en productions, est celle que la nature a préférée et préfère d'une manière si marquée, que presque tous les animaux se multiplient par cette voie de la communication du mâle avec la femelle? car, à l'exception du puceron, du polype d'eau douce, et des autres animaux qui peuvent se multiplier d'eux-mêmes ou par la division et la séparation des parties de leur corps, tous les autres animaux ne peuvent produire leur semblable que par la communication de deux individus.

Je me contenterai de répondre à présent que la chose étant en effet telle qu'on vient de le dire, les animaux, pour la plus grande partie, ne se produisant qu'au moyen du concours du mâle et de la femelle, l'objection devient une question de fait, à laquelle, comme nous l'avons dit dans le chapitre II, il n'y a d'autre solution à donner que celle du fait même. Pourquoi les animaux se produisent-ils par le concours des deux sexes? La réponse est, parcequ'ils se produisent en effet ainsi. Mais, insistera-t-on, c'est la voie de reproduction la plus compliquée, même suivant votre explication. Je l'avoue: mais cette voie la plus compliquée pour nous est apparemment la plus simple pour la nature; et si, comme nous l'avons remarqué, il faut regarder comme le plus simple dans la nature ce qui arrive le plus souvent, cette voie de génération sera dès-lors la plus simple; ce qui n'empêche pas que nous ne devions la juger comme la plus composée, parceque nous ne la jugeons pas en elle-même, mais seulement par rapport à nos idées et suivant les connoissances que nos sens et nos réflexions peuvent nous en donner.

Au reste il est aisé de voir que ce sentiment particulier des aristotéliciens, qui prétendoient que les femelles n'avoient aucune liqueur prolifique, ne peut pas subsister, si l'on fait attention aux ressemblances des enfants à la mère, des mulets à la femelle qui les produit, des métis et des mulâtres

qui tous prennent autant et souvent plus de la mère que du père; si d'ailleurs on pense que les organes de la génération des femelles sont, comme ceux des mâles, conformés de façon à préparer et recevoir la liqueuer séminale, on se persuadera facilement que cette liqueur doit exister, soit qu'elle réside dans les vaisseaux spermatiques, ou dans les testicules, ou dans les cornes de la matrice, ou que ce soit cette liqueur qui, lorsqu'on la provoque, sort par les lacunes de Graaf, tant aux environs du col de la matrice, qu'aux environs de l'orifice externe de l'urètre.

Mais il est bon de développer ici plus en détail les idées d'Aristote au sujet de la génération des animaux, parceque ce grand philosophe est celui de tous les anciens qui a le plus écrit sur cette matière et qui l'a traitée le plus généralement. Il distingue les animaux en trois espèces; les uns qui ont du sang, et qui, à l'exception, dit-il, de quelques-uns, se multiplient tous par la copulation; les autres qui n'ont point de sang, qui étant mâles et femelles en même temps produisent d'eux-mêmes et sans copulation; et enfin ceux qui viennent de pouriture et qui ne doivent par leur origine à des parents de même espèce qu'eux. A mesure que j'exposerai ce que dit Aristote, je prendrai la liberté de faire les remarques nécessaires; et la première sera qu'on ne doit point admettre cette division: car quoiqu'en effet toutes les espèces d'animaux qui

ont du sang soient composées de mâles et de femelles, il n'est peut-être pas également vrai que les animaux qui n'ont point de sang soient pour la plupart en même temps mâles et femelles ; car nous ne connoissons guère que le limaçon sur la terre, et les vers, qui soient dans ce cas, et qui soient en effet mâles et femelles, et nous ne pouvons pas assurer que tous les coquillages aient les deux sexes à-la-fois, aussi bien que tous les autres animaux qui n'ont point de sang ; c'est ce que l'on verra dans l'histoire particulière de ces animaux : et à l'égard de ceux qu'il dit provenir de la pouriture, comme il n'en fait pas l'énumération, il y auroit bien des exceptions à faire ; car la plupart des espèces que les anciens croyoient engendrées par la pouriture, viennent ou d'un œuf ou d'un ver, comme les observateurs modernes s'en sont assurés.

Il fait ensuite une seconde division des animaux : savoir, ceux qui ont la faculté de se mouvoir progressivement, comme de marcher, de voler, de nager, et ceux qui ne peuvent se mouvoir progressivement. Tous ces animaux qui se meuvent et qui ont du sang, ont des sexes : mais ceux qui, comme les huîtres, sont adhérents, ou qui ne se meuvent presque pas, n'ont point de sexe, et sont, à cet égard, comme les plantes ; ce n'est, dit-il, que par la grandeur ou par quelque autre différence qu'on les a distingués en mâles et femelles. J'avoue qu'on n'est pas encore assuré que les coquillages aient des

sexes : il y a dans l'espèce des huîtres des individus féconds, et d'autres individus qui ne le sont pas; les individus féconds se distinguent à cette bordure déliée qui environne le corps de l'huître, et on les appelle *les mâles*. Il nous manque sur cela beaucoup d'observations qu'Aristote pouvoit avoir, mais dont il me paroît qu'il donne ici un résultat trop général.

Mais suivons. Le mâle, selon Aristote, renferme le principe du mouvement génératif, et la femelle contient le matériel de la génération. Les organes qui servent à la fonction qui doit la précéder sont différents, suivant les différentes espèces d'animaux: les principaux sont les testicules dans les mâles, et la matrice dans les femelles. Les quadrupèdes, les oiseaux, et les cétacés ont des testicules; les poissons et les serpents en sont privés; mais ils ont deux conduits propres à recevoir la semence et à la préparer: et de même que ces parties essentielles sont doubles dans les mâles, les parties essentielles à la génération sont aussi doubles dans les femelles; ces parties servent dans les mâles à arrêter le mouvement de la portion du sang qui doit former la semence: il le prouve par l'exemple des oiseaux, dont les testicules se gonflent considérablement dans la saison de leurs amours, et qui après cette saison diminuent si fort qu'on a peine à les trouver.

Tous les animaux quadrupèdes, comme les che-

vaux, les bœufs, etc., qui sont couverts de poils, et les poissons cétacés, comme les dauphins et les baleines, sont vivipares; mais les animaux *cartilagineux* et les vipères ne sont pas vraiment vivipares, parcequ'ils produisent d'abord un œuf au dedans d'eux-mêmes, et ce n'est qu'après s'être développés dans cet œuf que les petits sortent vivants. Les animaux ovipares sont de deux espèces: ceux qui produisent des œufs parfaits, comme les oiseaux, les lézards, les tortues, etc.; les autres qui ne produisent que des œufs imparfaits, comme les poissons, dont les œufs s'augmentent et se perfectionnent après qu'ils ont été répandus dans l'eau par la femelle; et à l'exception des oiseaux, dans les autres espèces d'animaux ovipares, les femelles sont ordinairement plus grandes que les mâles, comme dans les poissons, les lézards, etc.

Après avoir exposé ces variétés générales dans les animaux, Aristote commence à entrer en matière, et il examine d'abord le sentiment des anciens philosophes qui prétendoient que la semence, tant du mâle que de la femelle, provenoit de toutes les parties de leur corps, et il se déclare contre ce sentiment, parceque, dit-il, quoique les enfants ressemblent assez souvent à leurs père et mère, ils ressemblent aussi quelquefois à leurs aïeux, et que d'ailleurs ils ressemblent à leur père et à leur mère par la voix, par les cheveux, par les ongles, par leur maintien, et par leur manière de marcher: or

la semence, dit-il, ne peut pas venir des cheveux, de la voix, des ongles, ou d'une qualité extérieure, comme est celle de marcher; donc les enfants ne ressemblent pas à leurs parents, parceque la semence vient de toutes les parties de leur corps; mais par d'autres raisons. Il me semble qu'il n'est pas nécessaire d'avertir ici de quelle foiblesse sont ces dernières raisons que donne Aristote pour prouver que la semence ne vient pas de toutes les parties du corps : j'observerai seulement qu'il m'a paru que ce grand homme cherchoit exprès les moyens de s'éloigner du sentiment des philosophes qui l'avoient précédé; et je suis persuadé que quiconque lira son traité de la génération avec attention, reconnoîtra que le dessein formé de donner un système nouveau et différent de celui des anciens l'oblige à préférer toujours, et dans tous les cas, les raisons les moins probables, et à éluder, autant qu'il peut, la force des preuves, lorsqu'elles sont contraires à ses principes généraux de philosophie; car les deux premiers livres semblent n'être faits que pour tâcher de détruire ce sentiment des anciens, et on verra bientôt que celui qu'il veut y substituer est beaucoup moins fondé.

Selon lui, la liqueur séminale du mâle est un excrément du dernier aliment, c'est-à-dire du sang, et les menstrues sont dans les femelles un excrément sanguin, le seul qui serve à la génération; les femelles, dit-il, n'ont point d'autre liqueur proli-

fique ; il n'y a donc point de mélange de celle du mâle avec celle de la femelle, et il prétend le prouver, parcequ'il y a des femmes qui conçoivent sans aucun plaisir ; que ce n'est pas le plus grand nombre de femmes qui répandent de la liqueur à l'extérieur dans la copulation ; qu'en général celles qui sont brunes et qui ont l'air hommasse ne répandent rien, dit-il, et cependant n'engendrent pas moins que celles qui sont blanches et dont l'air est plus féminin, qui répandent beaucoup. Ainsi, conclut-il, la femme ne fournit rien pour la génération que le sang menstruel : ce sang est la matière de la génération, et la liqueur séminale du mâle ne contribue pas comme matière, mais comme forme ; c'est la cause efficiente, c'est le principe du mouvement ; elle est à la génération ce que le sculpteur est au bloc de marbre : la liqueur du mâle est le sculpteur ; le sang menstruel, le marbre ; et le fœtus est la figure. Aucune partie de la semence du mâle ne peut donc servir comme matière à la génération, mais seulement comme cause motrice, qui communique le mouvement aux menstrues, qui sont la seule matière ; ces menstrues reçoivent de la semence du mâle une espèce d'ame qui donne la vie. Cette ame n'est ni matérielle ni immatérielle : elle n'est pas immatérielle, parcequ'elle ne pourroit agir sur la matière ; elle n'est pas matérielle, parcequ'elle ne peut pas entrer comme matière dans la génération, dont toute la matière sont les mens-

strues : c'est, dit notre philosophe, un esprit dont la substance est semblable à celle de l'élément des étoiles. Le cœur est le premier ouvrage de cette ame; il contient en lui-même le principe de son accroissement, et il a la puissance d'arranger les autres membres : les menstrues contiennent en *puissance* toutes les parties du fœtus; l'ame ou l'esprit de la semence du mâle commence à *réduire à l'acte*, à l'effet, le cœur, et lui communique le pouvoir de réduire aussi *à l'acte* ou à l'effet les autres viscères, et de réaliser ainsi successivement toutes les parties de l'animal. Tout cela paroît fort clair à notre philosophe; il lui reste seulement un doute, c'est de savoir si le cœur est réalisé avec le sang qu'il contient, ou si le sang qui fait mouvoir le cœur est réalisé le premier : et il avoit en effet raison de douter; car, quoiqu'il ait adopté le sentiment que c'est le cœur qui existe le premier, Harvey a depuis prétendu, par des raisons de la même espèce que celles que nous venons de donner d'après Aristote, que ce n'étoit pas le cœur, mais le sang, qui le premier se réalisoit.

Voilà quel est le système que ce grand philosophe nous a donné sur la génération. Je laisse à imaginer si celui des anciens qu'il rejette, et contre lequel il s'élève à tout moment, pouvoit être plus obscur, ou même, si l'on veut, plus absurde que celui-ci : cependant ce même système que je viens d'exposer fidèlement a été suivi par la plus grande partie de

savants, et on verra tout-à-l'heure que Harvey non seulement avoit adopté les idées d'Aristote, mais même qu'il y en a encore ajouté de nouvelles et dans le même genre, lorsqu'il a voulu expliquer le mystère de la génération. Comme ce système fait corps avec le reste de la philosophie d'Aristote, où la forme et la matière sont les grands principes, où les ames végétatives et sensitives sont les êtres actifs de la nature, où les causes finales sont des objets réels, je ne suis point étonné qu'il ait été reçu par tous les auteurs scolastiques; mais il est surprenant qu'un médecin et un bon observateur, tel qu'étoit Harvey, ait suivi le torrent, tandis que dans le même temps tous les médecins suivoient le sentiment d'Hippocrate et de Galien, que nous exposerons dans la suite.

Au reste il ne faut pas prendre une idée désavantageuse d'Aristote par l'exposition que nous venons de faire de son système sur la génération : c'est comme si l'on vouloit juger Descartes par son traité de l'homme. Les explications que ces deux philosophes donnent de la formation du fœtus ne sont pas des théories ou des systèmes au sujet de la génération seule; ce ne sont pas des recherches particulières qu'ils ont faites sur cet objet : ce sont plutôt des conséquences qu'ils ont voulu tirer chacun de leurs principes philosophiques. Aristote admettoit, comme Platon, les causes finales et efficientes : ces causes efficientes sont les ames sensitives et vé-

gétatives, lesquelles donnent la forme à la matière qui, d'elle-même, n'est qu'une capacité de recevoir les formes; et comme dans la génération la femelle donne la matière la plus abondante, qui est celle des menstrues, et que d'ailleurs il répugnoit à son système des causes finales que ce qui peut se faire par un seul soit opéré par plusieurs, il a voulu que la femelle contînt seule la matière nécessaire à la génération; et ensuite, comme un autre de ses principes étoit que la matière d'elle-même est informe, et que la forme est un être distinct et séparé de la matière, il a dit que le mâle fournissoit la forme, et que par conséquent il ne fournissoit rien de matériel.

Descartes, au contraire, qui n'admettoit en philosophie qu'un petit nombre de principes mécaniques, a cherché à expliquer la formation du fœtus par ces mêmes principes; et il a cru pouvoir comprendre et faire entendre aux autres comment, par les seules lois du mouvement, il pouvoit se faire un être vivant et organisé. Il différoit, comme l'on voit, d'Aristote dans les principes qu'il employoit: mais tous deux, au lieu de chercher à expliquer la chose en elle-même, au lieu de l'examiner sans prévention et sans préjugés, ne l'ont au contraire considérée que dans le point de vue relatif à leur système de philosophie et aux principes généraux qu'ils avoient établis, lesquels ne pouvoient pas avoir une heureuse application à l'objet présent de la génération, parcequ'elle dépend en effet, comme

nous l'avons fait voir, de principes tout différents. Je ne dois pas oublier de dire que Descartes différoit encore d'Aristote, en ce qu'il admet le mélange des liqueurs séminales des deux sexes, qu'il croit que le mâle et la femelle fournissent tous deux quelque chose de matériel pour la génération, et que c'est par la fermentation occasionée par le mélange de ces deux liqueurs séminales que se fait la formation du fœtus.

Il paroît que si Aristote eût voulu oublier son système général de philosophie, pour raisonner sur la génération comme sur un phénomène particulier et indépendant de son système, il auroit été capable de nous donner tout ce qu'on pouvoit espérer de meilleur sur cette matière; car il ne faut que lire son traité pour reconnoître qu'il n'ignoroit aucun des faits anatomiques, aucune observation, et qu'il avoit des connoissances très approfondies sur toutes les parties accessoires à ce sujet, et d'ailleurs un génie élevé, tel qu'il le faut pour rassembler avantageusement les observations et généraliser les faits.

Hippocrate, qui vivoit sous Perdicas, c'est-à-dire environ cinquante ou soixante ans avant Aristote, a établi une opinion qui a été adoptée par Galien, et suivie en tout ou en partie par le plus grand nombre des médecins jusque dans les derniers siècles; son sentiment étoit que le mâle et la femelle avoient chacun une liqueur prolifique. Hip-

pocrate vouloit même de plus que dans chaque sexe il y eût deux liqueurs séminales, l'une plus forte et plus active, l'autre plus foible et moins active. La plus forte liqueur séminale du mâle, mêlée avec la plus forte liqueur séminale de la femelle, produit un enfant mâle; et la plus foible liqueur séminale du mâle, mêlée avec la plus foible liqueur séminale de la femelle, produit une femelle: de sorte que le mâle et la femelle contiennent chacun, selon lui, une semence mâle et une semence femelle. Il appuie cette hypothèse sur le fait suivant; savoir, que plusieurs femmes qui d'un premier mari n'ont produit que des filles, d'un second ont produit des garçons, et que ces mêmes hommes dont les premières femmes n'avoient produit que des filles, ayant pris d'autres femmes, ont engendré des garçons. Il me paroît que, quand même ce fait seroit bien constaté, il ne seroit pas nécessaire, pour en rendre raison, de donner au mâle et à la femelle deux espèces de liqueur séminale, l'une mâle et l'autre femelle, car on peut concevoir aisément que les femmes qui de leur premier mari n'ont produit que des filles, et avec d'autres hommes ont produit des garçons, étoient seulement telles qu'elles fournissoient plus de parties propres à la génération avec le premier mari qu'avec le second, ou que le second mari étoit tel qu'il fournissoit plus de parties propres à la génération avec la seconde femme qu'avec la première; car lorsque, dans l'in-

ment de la formation du fœtus, les molécules organiques du mâle sont plus abondantes que celles de la femelle, il en résulte un mâle; et lorsque ce sont les molécules organiques de la femelle qui abondent le plus, il en résulte une femelle, et il n'est point étonnant qu'avec de certaines femmes un homme ait du désavantage à cet égard, tandis qu'il aura de la supériorité avec d'autres femmes.

Ce grand médecin prétend que la semence du mâle est une sécrétion des parties les plus fortes et les plus essentielles de tout ce qu'il y a d'humide dans le corps humain; il explique même d'une manière assez satisfaisante comment se fait cette sécrétion : « Venæ et nervi, dit-il, ab omni corpore in « pudendum vergunt, quibus dum aliquantulum « teruntur, et calescunt ac implentur, velut pru« ritus incidit, ex hoc toti corpori voluptas ac cali« ditas accidit; cum vero pudendum teritur et homo « movetur, humidum in corpore calescit ac dif« funditur, et à motu conquassatur ac spumescit, « quemadmodum alii humores omnes conquassati « spumescunt.

« Sic autem in homine ab humido spumescente « id quod robustissimum est ac pinguissimum se« cernitur, et ad medullam spinalem venit; ten« dunt enim in hanc ex omni corpore viæ, et dif« funduntur ex cerebro in lumbos ac in totum corpus « et in medullam, et ex ipsa medulla procedunt « viæ, ut et ad ipsam humidum perferatur et ex

« ipsa secedat : postquam autem ad hanc medullam « genitura pervenerit, procedit ad renes; hac enim « via tendit per venas, et, si renes fuerint exulce- « rati, aliquando etiam sanguis defertur : a renibus « autem transit per medios testes in pudendum. « Procedit autem non qua urina; verum alia ipsi « via est illi contigua, etc. » Les anatomistes trouveront sans doute qu'Hippocrate s'égare dans cette route qu'il trace à la liqueur séminale : mais cela ne fait rien à son sentiment, qui est que la semence vient de toutes les parties du corps, et qu'il en vient en particulier beaucoup de la tête, parceque, dit-il, ceux auxquels on a coupé les veines auprès des oreilles ne produisent plus qu'une semence foible, et assez souvent inféconde. La femme a aussi une liqueur séminale qu'elle répand, tantôt en dedans et dans l'intérieur de la matrice, tantôt en dehors et à l'extérieur, lorsque l'orifice interne de la matrice s'ouvre plus qu'il ne faut. La semence du mâle entre dans la matrice, où elle se mêle avec celle de la femelle; et comme l'un et l'autre ont chacun deux espèces de semences, l'une forte et l'autre foible; si tous deux ont fourni leur semence forte, il en résulte un mâle; si au contraire ils n'ont donné tous deux que leur semence foible, il n'en résulte qu'une femelle; et si dans le mélange il y a plus de parties de la liqueur du père que de celles de la liqueur de la mère, l'enfant ressemblera plus au père qu'à la mère, et au contraire. On pouvoit lui demander

qu'est-ce qui arrive lorsque l'un fournit sa semence foible et l'autre sa semence forte? Je ne vois pas ce qu'il pourroit répondre, et cela seul suffit pour faire rejeter cette opinion de l'existence de deux semences dans chaque sexe.

Voici comment se fait, selon lui, la formation du fœtus. Les liqueurs séminales se mêlent d'abord dans la matrice; elles s'y épaississent par la chaleur du corps de la mère; le mélange reçoit et tire l'esprit de la chaleur; et lorsqu'il en est tout rempli, l'esprit trop chaud sort au dehors; mais par la respiration de la mère il arrive un esprit froid, et alternativement il entre un esprit froid et il sort un esprit chaud dans le mélange; ce qui lui donne la vie et fait naître une pellicule à la surface du mélange, qui prend une forme ronde, parceque les esprits, agissant du milieu comme centre, étendent également de tous côtés le volume de cette matière. J'ai vu, dit ce grand médecin, un fœtus de six jours, c'étoit une bulle de liqueur enveloppée d'une pellicule; la liqueur étoit rougeâtre, et la pellicule étoit semée de vaisseaux, les uns sanguins, les autres blancs, au milieu de laquelle étoit une petite éminence que j'ai crue être les vaisseaux ombilicaux par où le fœtus reçoit l'esprit de la respiration de la mère et la nourriture. Peu à peu il se forme une autre enveloppe de la même façon que la première pellicule s'est formée. Le sang menstruel qui est supprimé fournit abondamment à la nourri-

ture; et ce sang fourni par la mère au fœtus se coagule par degrés et devient chair; cette chair s'articule à mesure qu'elle croît, et c'est l'esprit qui donne cette forme à la chair. Chaque chose va prendre sa place; les parties solides vont aux parties solides; celles qui sont humides vont aux parties humides; chaque chose cherche celle qui lui est semblable, et le fœtus est enfin entièrement formé par ces causes et ces moyens.

Ce système est moins obscur et plus raisonnable que celui d'Aristote, parcequ'Hippocrate cherche à expliquer la chose particulière par des raisons particulières, et qu'il n'emprunte de la philosophie de son temps qu'un seul principe général; savoir, que le chaud et le froid produisent des esprits, et que ces esprits ont la puissance d'ordonner et d'arranger la matière. Il a vu la génération plus en médecin qu'en philosophe; Aristote l'a expliquée plutôt en métaphysicien qu'en naturaliste: c'est ce qui fait que les défauts du système d'Hippocrate sont particuliers et moins apparents, au lieu que ceux du système d'Aristote sont des erreurs générales et évidentes.

Ces deux grands hommes ont eu chacun leurs sectateurs. Presque tous les philosophes scolastiques, en adoptant la philosophie d'Aristote, ont aussi reçu son système sur la génération: presque tous les médecins ont suivi le sentiment d'Hippocrate, et il s'est passé dix-sept ou dix-huit siècles sans qu'il

ait rien paru de nouveau sur ce sujet. Enfin, au renouvellement des sciences, quelques anatomistes tournèrent leurs vues sur la génération; et Fabrice d'Aquapendente fut le premier qui s'avisa de faire des expériences et des observations suivies sur la fécondation et le développement des œufs de poule. Voici en substance le résultat de ses observations.

Il distingue deux parties dans la matrice de la poule, l'une supérieure et l'autre inférieure, et il appelle la partie supérieure *l'ovaire;* ce n'est proprement qu'un assemblage d'un très grand nombre de petits jaunes d'œufs de figure ronde, dont la grandeur varie depuis la grosseur d'un grain de moutarde jusqu'à celle d'une grosse noix ou d'une nèfle. Ces petits jaunes sont attachés les uns aux autres; ils forment un corps qui ressemble assez bien à une grappe de raisin; ils tiennent à un pédicule commun comme les grains tiennent à la grappe. Les plus petits de ces œufs sont blancs, et ils prennent de la couleur à mesure qu'ils grossissent.

Ayant examiné ces jaunes d'œufs après la communication du coq avec la poule, il n'a pas aperçu de différence sensible: il n'a vu de semence du mâle dans aucune partie de ces œufs: il croit que tous les œufs, et l'ovaire lui-même, deviennent féconds par une émanation spiritueuse qui sort de la semence du mâle; et il dit que c'est afin que cet esprit fécondant se conserve mieux, que la nature a placé à l'orifice externe de la vulve des oiseaux une es-

pèce de voile ou de membrane qui permet, comme une valvule, l'entrée de cet esprit séminal dans les espèces d'oiseaux, comme les poules, où il n'y a point d'intromission, et celle du membre génital dans les espèces où il a intromission; mais en même temps cette valvule, qui ne peut pas s'ouvrir de dedans en dehors, empêche que cette liqueur et l'esprit qu'elle contient ne puissent ressortir ou s'évaporer.

Lorsque l'œuf s'est détaché du pédicule commun, il descend peu à peu par un conduit tortueux dans la partie inférieure de la matrice; ce conduit est rempli d'une liqueur assez semblable à celle du blanc d'œuf, et c'est aussi dans cette partie que les œufs commencent à s'envelopper de cette liqueur blanche, de la membrane qui la contient, de deux cordons (*chalazæ*) qui traversent le blanc et se joignent au jaune, et même de la coquille qui se forme la dernière en fort peu de temps, et seulement avant la ponte. Ces cordons, selon notre auteur, sont la partie de l'œuf qui est fécondée par l'esprit séminal du mâle; et c'est là que le fœtus commence à se corporifier. L'œuf est non seulement la vraie matrice, c'est-à-dire le lieu de la formation du poulet, mais c'est de l'œuf que dépend toute la génération; l'œuf la produit comme agent; il y fournit comme matière, comme organe, et comme instrument; la matière des cordons est la substance de la formation, le blanc et le jaune sont la nourriture, et l'es-

prit séminal du mâle est la cause efficiente. Cet esprit communique à la matière des cordons, d'abord une faculté altératrice, ensuite une qualité formatrice, et enfin une qualité augmentatrice, etc.

Les observations de Fabrice d'Aquapendente ne l'ont pas conduit, comme l'on voit, à une explication bien claire de la génération. Dans le même temps à-peu-près que cet anatomiste s'occupoit à ces recherches, c'est-à-dire vers le milieu et la fin du seizième siècle, le fameux Aldrovande[1] faisoit aussi des observations sur les œufs; mais, comme dit fort bien Harvey[2], il paroît avoir suivi l'autorité d'Aristote beaucoup plus que l'expérience; les descriptions qu'il donne du poulet dans l'œuf ne sont point exactes. Volcher Coiter, l'un de ses disciples, réussit mieux que son maître; et Parisanus, médecin de Venise, ayant travaillé aussi sur la même matière, ils ont donné chacun une description du poulet dans l'œuf, que Harvey préfère à toutes les autres.

Ce fameux anatomiste, auquel on est redevable d'avoir mis hors de doute la question de la circulation du sang, que quelques observateurs avoient à la vérité soupçonnée auparavant et même annoncée, a fait un traité fort étendu sur la génération. Il vivoit au commencement et vers le milieu du dernier siècle, et il étoit médecin du roi d'Angleterre Charles Ier. Comme il fut obligé de suivre ce prince

[1] Voyez son *Ornithologie*. — [2] Page 43.

malheureux dans le temps de sa disgrace, il perdit avec ses meubles et ses autres papiers ce qu'il avoit fait sur la génération des insectes; et il paroît qu'il composa de mémoire ce qu'il nous a laissé sur la génération des oiseaux et des quadrupèdes. Je vais rendre compte de ses observations, de ses expériences, et de son système.

Harvey prétend que l'homme et tous les animaux viennent d'un œuf, que le premier produit de la conception dans les vivipares est une espèce d'œuf, et que la seule différence qu'il y ait entre les vivipares et les ovipares c'est que les fœtus des premiers prennent leur origine, acquièrent leur accroissement, et arrivent à leur développement entier dans la matrice, au lieu que les fœtus des ovipares prennent à la vérité leur première origine dans le corps de la mère, où ils ne sont encore qu'œufs, mais que ce n'est qu'après être sortis du corps de la mère, et au-dehors, qu'ils deviennent réellement des fœtus; et il faut remarquer, dit-il, que, dans les animaux ovipares, les uns gardent leurs œufs au-dedans d'eux-mêmes jusqu'à ce qu'ils soient parfaits, comme les oiseaux, les serpents, et les quadrupèdes ovipares; les autres répandent ces œufs avant qu'ils soient parfaits, comme les poissons à écailles, les crustacés, les testacés, et les poissons mous: les œufs que ces animaux répandent au-dehors ne sont que les principes des véritables œufs; ils acquièrent du volume et de la substance, des membranes et

du blanc, en attirant à eux la matière qui les environne, et ils la tournent en nourriture. Il en est de même, ajoute-t-il, des insectes, par exemple des chenilles, lesquelles, selon lui, ne font que des œufs imparfaits qui cherchent leur nourriture, et qui, au bout d'un certain temps, arrivent à l'état de chrysalide, qui est un œuf parfait : et il y a encore une autre différence dans les ovipares, c'est que les poules et les autres oiseaux ont des œufs de différentes grosseurs, au lieu que les poissons, les grenouilles, etc., qui les répandent avant qu'ils soient parfaits, les ont tous de la même grosseur ; seulement il observe que dans les pigeons qui ne pondent que deux œufs, tous les petits œufs qui restent dans l'ovaire sont de la même grandeur, et qu'il n'y a que les deux qui doivent sortir qui soient beaucoup plus gros que les autres, au lieu que dans les poules il y en a de toutes grosseurs, depuis le plus petit atome presque invisible jusqu'à la grosseur d'une nèfle. Il observe aussi que dans les poissons cartilagineux, comme la raie, il n'y a que deux œufs qui grossissent et mûrissent en même temps : ils descendent des deux cornes de la matrice ; et ceux qui restent dans l'ovaire sont, comme dans les poules, de différente grosseur : il dit en avoir vu plus de cent dans l'ovaire d'une raie.

Il fait ensuite l'exposition anatomique des parties de la génération de la poule, et il observe que dans tous les oiseaux la situation de l'orifice de l'anus et

de la vulve est contraire à la situation de ces parties dans les autres animaux : les oiseaux ont en effet l'anus en devant et la vulve en arrière [1]. Et à l'égard de celles du coq, il prétend que cet animal n'a point de verge, quoique les oies et les canards en aient de fort apparentes ; l'autruche sur-tout en a une de la grosseur d'une langue de cerf ou de celle d'un petit bœuf : il dit donc qu'il n'y a point d'intromission, mais seulement un simple attouchement, un frottement extérieur des parties du coq et de la poule, et il croit que dans tous les petits oiseaux qui, comme les moineaux, ne se joignent que pour quelques moments, il n'y a point d'intromission ni de vraie copulation.

Les poules produisent des œufs sans coq, mais en plus petit nombre ; et ces œufs, quoique parfaits, sont inféconds : il ne croit pas, comme c'est le sentiment des gens de la campagne, qu'en deux ou trois jours d'habitude avec le coq la poule soit fécondée au point que tous les œufs qu'elle doit produire pendant toute l'année soient tous féconds ; seulement il dit avoir fait cette expérience sur une poule séparée du coq depuis vingt jours, dont l'œuf se trouva fécond comme ceux qu'elle avoit pondus auparavant. Tant que l'œuf est attaché à son pédicule, c'est-à-dire à la grappe commune, il tire sa nourriture par les vaisseaux de ce pédicule commun ; mais dès qu'il s'en détache, il la tire par in-

[1] La plupart de tous ces faits sont tirés d'Aristote.

tussusception de la liqueur blanche qui remplit les conduits dans lesquels il descend, et tout, jusqu'à la coquille, se forme par ce moyen.

Les deux cordons (*chalazæ*) qu'Aquapendente regardoit comme le germe ou la partie produite par la semence du mâle, se trouvent aussi bien dans les œufs inféconds que la poule produit sans communication avec le coq que dans les œufs féconds; et Harvey remarque très bien que ces parties de l'œuf ne viennent pas du mâle, et qu'elles ne sont pas celles qui sont fécondées. La partie de l'œuf qui est fécondée est très petite; c'est un petit cercle blanc, qui est sur la membrane du jaune, qui y forme une petite tache semblable à une cicatrice de la grandeur d'une lentille environ : c'est dans ce petit endroit que se fait la fécondation, c'est là que le poulet doit naître et croître; toutes les autres parties de l'œuf ne sont faites que pour celle-ci. Harvey remarque aussi que cette cicatricule se trouve dans tous les œufs féconds ou inféconds, et il dit que ceux qui veulent qu'elle soit produite par la semence du mâle se trompent : elle est de la même grandeur et de la même forme dans les œufs frais et dans ceux qu'on a gardés long-temps; mais dès qu'on veut les faire éclore et que l'œuf reçoit un degré de chaleur convenable, soit par la poule qui le couve, soit par le moyen du fumier ou d'un four, on voit bientôt cette petite tache s'augmenter et se dilater à-peu-près comme la prunelle de l'œil; voilà

le premier changement qui arrive au bout de quelques heures de chaleur ou d'incubation.

Lorsque l'œuf a été échauffé pendant vingt-quatre heures, le jaune, qui auparavant étoit au centre du blanc, monte vers la cavité qui est au gros bout de l'œuf: la chaleur faisant évaporer à travers la coquille la partie la plus liquide du blanc, cette cavité du gros bout devient plus grande, et la partie la plus pesante du blanc tombe dans la cavité du petit bout de l'œuf; la cicatricule ou la tache qui est au milieu de la tunique du jaune s'élève avec le jaune et s'applique à la membrane de la cavité du gros bout; cette tache est alors de la grandeur d'un petit pois, et on y distingue un point blanc dans le milieu, et plusieurs cercles concentriques dont ce point paroît être le centre.

Au bout de deux jours ces cercles sont plus visibles et plus grands, et la tache paroît divisée concentriquement par ces cercles en deux, et quelquefois en trois parties de différentes couleurs; il y a aussi un peu de protubérance à l'extérieur, et elle a à-peu-près la figure d'un petit œil dans la pupille duquel il y auroit un point blanc ou une petite cataracte. Entre ces cercles est contenue, par une membrane très délicate, une liqueur plus claire que le cristal, qui paroît être une partie dépurée du blanc de l'œuf; la tache, qui est devenue une bulle, paroît alors comme si elle étoit placée plus dans le blanc que dans la membrane du jaune

Pendant le troisième jour cette liqueur transparente et cristalline augmente à l'intérieur, aussi bien que la petite membrane qui l'environne. Le quatrième jour on voit à la circonférence de la bulle une petite ligne de sang couleur de pourpre, et à peu de distance du centre de la bulle on apperçoit un point aussi couleur de sang, qui bat : il paroît comme une petite étincelle à chaque diastole, et disparoît à chaque systole. De ce point animé partent deux petits vaisseaux sanguins qui vont aboutir à la membrane qui enveloppe la liqueur cristalline; ces petits vaisseaux jettent des rameaux dans cette liqueur, et ces petits rameaux sanguins partent tous du même endroit, à-peu-près comme les racines d'un arbre partent du tronc : c'est dans l'angle que ces racines forment avec le tronc et dans le milieu de la liqueur qu'est le point animé.

Vers la fin du quatrième jour ou au commencement du cinquième, le point animé est déja augmenté, de façon qu'il paroît être devenu une petite vésicule remplie de sang, et il pousse et tire alternativement ce sang; et dès le même jour on voit très distinctement cette vésicule se partager en deux parties qui forment comme deux vésicules, lesquelles alternativement poussent chacune le sang et se dilatent; et de même alternativement elles repoussent le sang et se contractent : on voit alors autour du vaisseau sanguin, le plus court des deux dont nous avons parlé, une espèce de nuage qui, quoique

transparent, rend plus obscure la vue de ce vaisseau; d'heure en heure ce nuage s'épaissit, s'attache à la racine du vaisseau sanguin, et paroît comme un petit globe qui pend de ce vaisseau : ce petit globe s'alonge et paroît partagé en trois parties; l'une est orbiculaire et plus grande que les deux autres, et on y voit paroître l'ébauche des yeux et de la tête entière; et dans le reste de ce globe alongé on voit au bout du cinquième jour l'ébauche des vertèbres.

Le sixième jour les trois bulles de la tête paroissent plus clairement; on voit les tuniques des yeux, et en même temps les cuisses et les ailes, et ensuite le foie, les poumons, le bec : le fœtus commence à se mouvoir et à étendre la tête, quoiqu'il n'ait encore que les viscères intérieurs; car le thorax, l'abdomen, et toutes les parties extérieures du devant du corps lui manquent. A la fin de ce jour, ou au commencement du septième, on voit paroître les doigts des pieds; le fœtus ouvre le bec et le remue; les parties antérieures du corps commencent à recouvrir les viscères. Le septième jour le poulet est entièrement formé; et ce qui lui arrive dans la suite, jusqu'à ce qu'il sorte de l'œuf, n'est qu'un développement de toutes les parties qu'il a acquises dans ces sept premiers jours. Au quatorzième ou quinzième jour des plumes paroissent. Il sort enfin, en rompant la coquille avec son bec, au vingt-unième jour.

Ces expériences de Harvey sur le poulet dans l'œuf paroissent, comme l'on voit, avoir été faites

avec la dernière exactitude; cependant on verra dans la suite qu'elles sont imparfaites, et qu'il y a bien de l'apparence qu'il est tombé lui-même dans le défaut qu'il reproche aux autres, d'avoir fait ses expériences dans la vue d'une hypothèse mal fondée, et dans l'idée où il étoit, d'après Aristote, que le cœur étoit le point animé qui paroît le premier : mais avant que de porter sur cela notre jugement, il est bon de rendre compte de ses autres expériences et de son système.

Tout le monde sait que c'est sur un grand nombre de biches et de daines qu'Harvey a fait ses expériences; elles reçoivent le mâle vers la mi-septembre; quelques jours après l'accouplement les cornes de la matrice deviennent plus charnues et plus épaisses, et en même temps plus fades et plus mollasses; et on remarque dans chacune des cavités des cornes de la matrice cinq caroncules ou verrues molles. Vers le 26 ou le 28 septembre la matrice s'épaissit encore davantage; les cinq caroncules se gonflent, et alors elles sont à-peu-près de la forme et de la grosseur du bout de la mamelle d'une nourrice : en les ouvrant avec un scalpel on trouve qu'elles sont remplies d'une infinité de petits points blancs. Harvey prétend avoir remarqué qu'il n'y avoit alors, non plus que dans le temps qui suit immédiatement celui de l'accouplement, aucune altération, aucun changement dans les ovaires ou testicules de ces femelles, et que jamais il n'a vu ni pu trouver une

nulle goutte de semence du mâle dans la matrice, quoi qu'il ait fait beaucoup d'expériences et de recherches pour découvrir s'il y en étoit entré.

Vers la fin d'octobre ou au commencement de novembre, lorsque les femelles se séparent des mâles, l'épaisseur des cornes de la matrice commence à diminuer, et la surface intérieure de leur cavité se tuméfie et paroît enflée; les parois intérieures se touchent et paroissent collées ensemble, les caroncules subsistent; et le tout est si mollasse qu'on ne peut y toucher, et ressemble à la substance de la cervelle. Vers le 13 ou le 14 de novembre, Harvey dit qu'il aperçut des filaments, comme ceux des toiles d'araignée, qui traversoient les cavités des cornes de la matrice et celle de la matrice même: ces filaments partoient de l'angle supérieur des cornes, et par leur multiplication formoient une espèce de membrane ou tunique vide. Un jour ou deux après cette tunique ou ce sac se remplit d'une matière blanche, aqueuse, et gluante: ce sac n'est adhérent à la matrice que par une espèce de mucilage, et l'endroit où il l'est le plus sensiblement, c'est à la partie supérieure, où se forme alors l'ébauche du placenta. Dans le troisième mois ce sac contient un embryon long de deux travers de doigt, et il contient aussi un autre sac intérieur qui est l'*amnios*, lequel renferme une liqueur transparente et cristalline, dans laquelle nage le fœtus: ce n'étoit d'abord qu'un point animé, comme dans l'œuf de

la poule, tout le reste se conduit et s'achève comme il l'a dit au sujet du poulet; la seule différence est que les yeux paroissent beaucoup plus tôt dans le poulet que dans les vivipares. Le point animé paroît vers le 19 ou le 20 de novembre dans les biches et dans les daines : dès le lendemain ou le surlendemain on voit paroître le corps oblong qui contient l'ébauche du fœtus; six ou sept jours après il est formé au point d'y reconnoître les sexes et tous les membres, mais l'on voit encore le cœur et tous les viscères à découvert, et ce n'est qu'un jour ou deux après que le thorax et l'abdomen viennent les couvrir; c'est le dernier ouvrage, c'est le toit à l'édifice.

De ces expériences, tant sur les poules que sur les biches, Harvey conclut que tous les animaux femelles ont des œufs, que dans ces œufs il se fait une séparation d'une liqueur transparente et cristalline contenue par une tunique (l'*amnios*), et qu'une autre tunique extérieure (le *chorion*) contient le reste de la liqueur de l'œuf, et enveloppe l'œuf tout entier; que dans la liqueur cristalline la première chose qui paroît est un point sanguin et animé; qu'en un mot le commencement de la formation des vivipares se fait de la même façon que celle des ovipares : et voici comment il explique la génération des uns et des autres.

La génération est l'ouvrage de la matrice, jamais il n'y entre de semence du mâle : la matrice conçoit le fœtus par une espèce de contagion que la liqueur

du mâle lui communique, à peu près comme l'aimant communique au fer la vertu magnétique; non seulement cette contagion masculine agit sur la matrice, mais elle se communique même à tout le corps féminin, qui est fécondé en entier, quoique dans toute la femelle il n'y ait que la matrice qui ait la faculté de concevoir le fœtus, comme le cerveau a seul la faculté de concevoir les idées, et ces deux conceptions se font de la même façon: les idées que conçoit le cerveau sont semblables aux images des objets qu'il reçoit par les sens; le fœtus, qui est l'idée de la matrice, est semblable à celui qui le produit, et c'est par cette raison que le fils ressemble au père, etc.

Je me garderai bien de suivre plus loin notre anatomiste, et d'exposer toutes les branches de ce système; ce que je viens de dire suffit pour en juger: mais nous avons des remarques importantes à faire sur ses expériences; la manière dont il les a données peut imposer. Il paroît les avoir répétées un grand nombre de fois; il semble qu'il ait pris toutes les précautions nécessaires pour voir; et on croiroit qu'il a tout vu, et qu'il a bien vu: cependant je me suis aperçu que dans l'exposition il règne de l'incertitude et de l'obscurité; ses observations sont rapportées de mémoire, et il semble, quoiqu'il dise souvent le contraire, qu'Aristote l'a guidé plus que l'expérience: car, à tout prendre, il a vu dans les œufs tout ce qu'Aristote a dit, et n'a pas vu beaucoup

au-delà, la plupart des observations essentielles qu'il rapporte avoient été faites avant lui ; on en sera bientôt convaincu, si l'on fait veut donner un peu d'attention à ce qui va suivre.

Aristote savoit que les cordons (*chalazæ*) ne servoient en rien à la génération du poulet dans l'œuf. « Quæ ad principium lutei grandines hærent, nil « conferunt ad generationem, ut quidam suspicantur[1]. » Parisanus, Volcher Coiter, Aquapendente, etc., avoient remarqué la cicatricule, aussi bien qu'Harvey. Aquapendente croyoit qu'elle ne servoit à rien ; mais Parisanus prétendoit qu'elle étoit formée par la semence du mâle, ou du moins que le point blanc qu'on remarque dans le milieu de la cicatricule étoit la semence du mâle qui devoit produire le poulet : « Estque, dit-il, illud galli se-« men alba et tenuissima tunica obductum, quod « substat duabus communibus toti ovo membra-« nis, etc. » Ainsi la seule découverte qui appartienne ici à Harvey en propre, c'est d'avoir observé que cette cicatricule se trouve aussi bien dans les œufs inféconds que dans les œufs féconds ; car les autres avoient observé, comme lui, la dilatation des cercles, l'accroissement du point blanc, et il paroît même que Parisanus avoit vu le tout beaucoup mieux que lui. Voilà tout ce qui arrive dans les deux premiers jours de l'incubation, selon Harvey ; ce qu'il a dit du troisième jour n'est pour ainsi

[1] *Hist. anim.*, lib. VI, c. II.

dire que la répétition de ce qu'a d[illegible]
« [illegible]id tempus ascendit jam vitellus ad superiorem
« partem ovi acutiorem, ubi et principium ovi est et
« fœtus excluditur; corque ipsum app[illegible]-
« mine sanguinei puncti, quod punctum salit et
« movet sese instar quasi animatum; ab eo meatus
« venarum specie duo sanguine pleni, flexuosi, qui,
« crescente fœtu, feruntur in utramque tunicam
« ambientem, ac membrana sanguineas fibras ha-
« bens eo tempore albumen continet sub meatibus
« illis venarum similibus; ac paulo post discernitur
« corpus pusillum initio, omnino et candidum, ca-
« pite conspicuo, atque in eo oculis maxime turgi-
« dis qui diù sic permanent, sero enim parvi fiunt
« ac considunt. In parte autem corporis inferiore
« nullum exstat membrum per initia, quod respon-
« deat superioribus. Meatus autem illi qui a corde
« prodeunt, alter ad circumdantem membranam
« tendit, alter ad luteum officio umbilici[1]. »

Harvey fait un procès à Aristote sur ce qu'il dit que le jaune de l'œuf monte vers la partie la plus aiguë, vers le petit bout de l'œuf; et sur cela seul, cet anatomiste conclut qu'Aristote n'avoit rien vu de ce qu'il rapporte au sujet de la formation du poulet dans l'œuf, que seulement il avoit été assez bien informé des faits, et qu'il les tenoit apparemment de quelque bon observateur. Je remarquerai qu'Harvey a tort de faire ce reproche à Aristote, et

[1] *Hist. anim.*, lib. VI, c. IV.

d'assurer positivement, comme il le fait, que le jaune monte toujours vers le gros bout de l'œuf; car cela dépend uniquement de la position de l'œuf dans le temps qu'il est couvé. Le jaune monte toujours au plus haut, comme plus léger que le blanc; et si le gros bout est en bas, le jaune montera vers le petit bout, comme, au contraire, si le petit bout est en bas, le jaune montera vers le gros bout. Guillaume Langly, médecin de Dordrecht, qui a fait, en 1655, c'est-à-dire quinze ou vingt ans après Harvey, des observations sur les œufs couvés, a fait le premier cette remarque[1]. Les observations de Langly ne commencent qu'après vingt-quatre heures d'incubation, et elles ne nous apprennent presque rien de plus que celles de Harvey.

Mais, pour revenir au passage que nous venons de citer, on voit que la liqueur cristalline, le point animé, les deux membranes, les deux vaisseaux sanguins, etc., sont donnés par Aristote précisément comme Harvey les a vus; aussi cet anatomiste prétend que le point animé est le cœur, que ce cœur est le premier formé, que les viscères et les autres membres viennent ensuite s'y joindre: tout cela a été dit par Aristote, vu par Harvey, et cependant tout cela n'est pas conforme à la vérité; il ne faut, pour s'en assurer, que répéter les mêmes expériences sur les œufs, ou seulement lire avec

[1] Voyez *Will. Langly Observ. editæ à Justo Schradero*; Amst., 1674.

attention celles de Malpighi (*Malpighi pullus in ovo*) qui ont été faites environ trente-cinq ou quarante ans après celles de Harvey.

Cet excellent observateur a examiné avec attention la cicatricule, qui en effet est la partie essentielle de l'œuf; il a trouvé cette cicatricule grande dans tous les œufs féconds, et petite dans tous les œufs inféconds; et ayant examiné cette cicatricule dans des œufs frais et qui n'avoient pas encore été couvés, il a reconnu que le point blanc dont parle Harvey, et qui, selon lui, devient le point animé, est une petite bourse ou une bulle qui nage dans une liqueur contenue par le premier cercle, et dans le milieu de cette bulle il a vu l'embryon: la membrane de cette petite bourse, qui est l'*amnios*, étant très mince et transparente, lui laissoit voir aisément le fœtus qu'elle enveloppoit. Malpighi conclut avec raison de cette première observation que le fœtus existe dans l'œuf avant même qu'il ait été couvé, et que ses premières ébauches ont déja jeté des racines profondes. Il n'est pas nécessaire de faire sentir ici combien cette expérience est opposée au sentiment de Harvey, et même à ses expériences; car Harvey n'a rien vu de formé ni d'ébauché pendant les deux premiers jours de l'incubation, et au troisième jour le premier indice du fœtus est, selon lui, un point animé, qui est le cœur; au lieu qu'ici l'ébauche du fœtus existe en entier dans l'œuf avant qu'il ait été couvé; chose qui, comme l'on

voit, est bien différente, et qui est en effet d'une conséquence infinie, tant par elle que par les inductions qu'on en doit tirer pour l'explication de la génération.

Après s'être assuré de ce fait important, Malpighi a examiné avec la même attention la cicatricule des œufs inféconds que la poule produit sans avoir eu de communication avec le mâle : cette cicatricule, comme je l'ai dit, est plus petite que celle qu'on trouve dans les œufs féconds ; elle a souvent des circonscriptions irrégulières, et un tissu qui quelquefois est différent dans les cicatricules de différents œufs ; assez près de son centre, au lieu d'une bulle qui renferme le fœtus, il y a un corps globuleux comme une môle, qui ne contient rien d'organisé, et qui, étant ouvert, ne présente rien de différent de la môle même, rien de formé ni d'arrangé ; seulement cette môle a des appendices qui sont remplies d'un suc assez épais, quoique transparent, et cette masse informe est enveloppée et environnée de plusieurs cercles concentriques.

Après six heures d'incubation, la cicatricule des œufs féconds a déja augmenté considérablement ; on reconnoît aisément dans son centre la bulle formée par la membrane *amnios*, remplie d'une liqueur dans le milieu de laquelle on voit distinctement nager la tête du poulet jointe à l'épine du dos. Six heures après, tout se distingue plus clairement, parceque tout a grossi : on reconnoît sans peine la tête

et les vertèbres de l'épine. Six heures encore après, c'est-à-dire au bout de dix-huit heures d'incubation, la tête a grossi et l'épine s'est alongée, et au bout de vingt-quatre heures, la tête du poulet paroît s'être recourbée, et l'épine du dos paroît toujours de couleur blanchâtre; les vertèbres sont disposées des deux côtés du milieu de l'épine, comme de petits globules, et presque dans le même temps on voit paroître le commencement des ailes; la tête, le cou et la poitrine s'alongent. Après trente heures d'incubation il ne paroît rien de nouveau; mais tout s'est augmenté, et sur-tout la membrane amnios; on remarque autour de cette membrane les vaisseaux ombilicaux, qui sont d'une couleur obscure. Au bout de trente-huit heures le poulet étant devenu plus fort montre une tête assez grosse, dans laquelle on distingue trois vésicules entourées de membranes qui enveloppent aussi l'épine du dos, à travers lesquelles on voit cependant très bien les vertèbres. Au bout de quarante heures, c'étoit, dit notre observateur, une chose admirable que de voir le poulet vivant dans la liqueur renfermée par l'*amnios*, l'épine du dos s'étoit épaissie, la tête s'étoit recourbée, les vésicules du cerveau étoient moins découvertes, les premières ébauches des yeux paroissoient, le cœur battoit, et le sang circuloit déjà. Malpighi donne ici la description des vaisseaux et de la route du sang, et il croit avec raison que, quoique le cœur ne batte pas avant les trente-huit

ou quarante heures d'incubation, il ne laisse pas d'exister auparavant, comme tout le reste du corps du poulet; et en examinant séparément le cœur dans une chambre assez obscure, il n'a jamais vu qu'il produisît la moindre étincelle de lumière, comme Harvey paroît l'insinuer.

Au bout de deux jours on voit la bulle ou la membrane *amnios* remplie d'une liqueur assez abondante dans laquelle est le poulet; la tête, composée de vésicules, est courbée; l'épine du dos s'est alongée, et les vertèbres paroissent s'alonger aussi: le cœur, qui pend hors de la poitrine, bat trois fois de suite, car l'humeur qu'il contient est poussée de la veine par l'oreillette dans les ventricules du cœur, des ventricules dans les artères, et enfin dans les vaisseaux ombilicaux. Il remarque qu'ayant alors séparé le poulet du blanc de son œuf, le mouvement du cœur ne laissa pas de continuer et de durer un jour entier. Après deux jours et quatorze heures, ou soixante-deux heures d'incubation, le poulet, quoique devenu plus fort, demeure toujours la tête penchée dans la liqueur contenue par l'*amnios*; on voit des veines et des artères qui arrosent les vésicules du cerveau, on voit les linéaments des yeux et ceux de la moelle de l'épine qui s'étend le long des vertèbres, et tout le corps du poulet est comme enveloppé d'une partie de cette liqueur, qui a pris alors plus de consistance que le reste. Au bout de trois jours le corps du poulet paroît courbé; on

voit dans la tête, outre les deux yeux, cinq vésicules remplies d'humeur, lesquelles, dans la suite, forment le cerveau; on voit aussi les premières ébauches des cuisses et des ailes, le corps commence à prendre de la chair, la prunelle des yeux se distingue, et on peut déja reconnoître le cristallin et l'humeur vitrée. Après le quatrième jour les vésicules du cerveau s'approchent de plus en plus les unes des autres, les éminences des vertèbres s'élèvent davantage, les ailes et les cuisses deviennent plus solides à mesure qu'elles s'alongent, tout le corps est recouvert d'une chair onctueuse, on voit sortir de l'abdomen les vaisseaux ombilicaux, le cœur est caché en dedans, parceque la capacité de la poitrine est fermée par une membrane fort mince. Après le cinquième jour et à la fin du sixième, les vésicules du cerveau commencent à se couvrir; la moelle de l'épine s'étant divisée en deux parties, commence à prendre de la solidité et à s'avancer le long du tronc; les ailes et les cuisses s'alongent, et les pieds s'étendent; le bas-ventre est fermé et tuméfié: on voit le foie fort distinctement; il n'est pas encore rouge, mais, de blanchâtre qu'il étoit auparavant, il est alors devenu de couleur obscure; le cœur bat dans ses deux ventricules; le corps du poulet est recouvert de la peau, et l'on y distingue déja les points de la naissance des plumes. Le septième jour la tête du poulet est fort grosse, le cerveau paroît recouvert de ses membranes, le bec se

voit très bien entre les deux yeux; les ailes, les cuisses, et les pieds ont acquis leur figure parfaite: le cœur paroît alors être composé de deux ventricules, comme de deux bulles contiguës et réunies à la partie supérieure avec le corps des oreillettes, et on remarque deux mouvements successifs dans les ventricules aussi bien que dans les oreillettes; c'est comme s'il y avoit deux cœurs séparés.

Je ne suivrai pas plus loin Malpighi; le reste n'est qu'un développement plus grand des parties, qui se fait jusqu'au vingt-unième jour que le poulet casse sa coquille après avoir *pipé*. Le cœur est le dernier à prendre la forme qu'il doit avoir, et à se réunir en deux ventricules: car le poumon paroît à la fin du neuvième jour, il est alors de couleur blanchâtre; et le dixième jour les muscles des ailes paroissent, les plumes sortent, et ce n'est qu'au onzième jour qu'on voit des artères, qui auparavant étoient éloignées du cœur, s'y attacher, comme les doigts à la main, et qu'il est parfaitement conformé et réuni en deux ventricules.

On est maintenant en état de juger sainement de la valeur des expériences de Harvey. Il y a grande apparence que ce fameux anatomiste ne s'est pas servi de microscope, qui, à la vérité, n'étoit pas perfectionné de son temps: car il n'auroit pas assuré, comme il l'a fait, que la cicatricule d'un œuf infécond et celle d'un œuf fécond n'avoient aucune différence; il n'auroit pas dit que la semence du mâle

ne produit aucune altération dans l'œuf, et qu'elle ne forme rien dans cette cicatricule; il n'auroit pas dit qu'on ne voit rien avant la fin du troisième jour, et que ce qui paroît le premier est un point animé dans lequel il croit que s'est changé le point blanc; il auroit vu que ce point blanc étoit une bulle qui contient l'ouvrage entier de la génération, et que toutes les parties du fœtus y sont ébauchées au moment que la poule a eu communication avec le coq; il auroit reconnu de même que sans cette communication elle ne contient qu'une môle informe qui ne peut devenir animée, parcequ'en effet elle n'est pas organisée comme un animal, et que ce n'est que quand cette môle, qu'on doit regarder comme un assemblage des parties organiques de la semence de la femelle, est pénétrée par les parties organiques de la semence du mâle, qu'il en résulte un animal, qui dès ce moment est formé, mais dont le mouvement est encore imperceptible, et ne se découvre qu'au bout de quarante heures d'incubation; il n'auroit pas assuré que le cœur est formé le premier, que les autres parties viennent s'y joindre par juxta-position, puisqu'il est évident, par les observations de Malpighi, que les ébauches de toutes les parties sont toutes formées d'abord, mais que ces parties paroissent à mesure qu'elles se développent; enfin s'il eût vu ce que Malpighi a vu, il n'auroit pas dit affirmativement qu'il ne restoit aucune impression de la semence du mâle dans les

œufs, et que ce n'étoit que par contagion qu'ils sont fécondés, etc.

Il est bon de remarquer aussi que ce que dit Harvey au sujet des parties de la génération du coq n'est point exact : il semble assurer que le coq n'a point de membre génital, et qu'il n'y a point d'intromission ; cependant il est certain que cet animal a deux verges au lieu d'une, et qu'elles agissent toutes deux en même temps dans l'acte du coït, qui est au moins une forte compression, si ce n'est pas un vrai accouplement avec intromission [1]. C'est par ce double organe que le coq répand la liqueur séminale dans la matrice de la poule.

Comparons maintenant les expériences que Harvey a faites sur les biches, avec celles de Graaf sur les femelles des lapins ; nous verrons que, quoique Graaf croie, comme Harvey, que tous les animaux viennent d'un œuf, il y a une grande différence dans la façon dont ces deux anatomistes ont vu les premiers degrés de la formation ou plutôt du développement du fœtus des vivipares.

Après avoir fait tous ses efforts pour établir, par plusieurs raisonnements tirés de l'anatomie comparée, que les testicules des femelles vivipares sont de vrais ovaires, Graaf explique comment les œufs qui se détachent de ces ovaires tombent dans les cornes de la matrice, et ensuite il rapporte ce qu'il a observé sur une lapine qu'il a disséquée une de-

[1] Voyez *Regn. Graaf*, p. 242.

mi-heure après l'accouplement. Les cornes de la matrice, dit-il, étoient plus rouges; il n'y avoit aucun changement aux ovaires, non plus qu'aux œufs qu'ils contiennent; il n'y avoit aucune apparence de semence du mâle, ni dans le vagin, ni dans la matrice, ni dans les cornes de la matrice.

Ayant disséqué une autre lapine six heures après l'accouplement, il observa que les follicules ou enveloppes qui, selon lui, contiennent les œufs dans l'ovaire, étoient devenues rougeâtres; il ne trouva de semence du mâle ni dans les ovaires, ni ailleurs. Vingt-quatre heures après l'accouplement, il en disséqua une troisième, et il remarqua dans l'un des ovaires trois, et dans l'autre cinq follicules altérés; car, de clairs et limpides qu'ils sont auparavant, ils étoient devenus opaques et rougeâtres. Dans une autre disséquée vingt-sept heures après l'accouplement, les cornes de la matrice et les conduits supérieurs qui y aboutissent étoient encore plus rouges, et l'extrémité de ces conduits enveloppoit l'ovaire de tous côtés. Dans une autre qu'il ouvrit quarante heures après l'accouplement, il trouva dans l'un des ovaires sept, et dans l'autre trois follicules altérés. Cinquante-deux heures après l'accouplement il en disséqua une autre, dans les ovaires de laquelle il trouva un follicule altéré dans l'un, et quatre follicules altérés dans l'autre; et ayant examiné de près et ouvert ces follicules, il y trouva une matière presque glanduleuse, dans le milieu de

laquelle il y avoit une petite cavité où il ne remarqua aucune liqueur sensible; ce qui lui fit soupçonner que la liqueur limpide et transparente que ces follicules contiennent ordinairement, et qui est enveloppée, dit-il, de ses propres membranes, pouvoit en avoir été chassée et séparée par une espèce de rupture. Il chercha donc cette matière dans les conduits qui aboutissent aux cornes de la matrice, et dans ces cornes mêmes; mais il n'y trouva rien : il reconnut seulement que la membrane intérieure des cornes de la matrice étoit fort enflée. Dans une autre disséquée trois jours après l'accouplement, il observa que l'extrémité supérieure du conduit qui aboutit aux cornes de la matrice embrassoit étroitement de tous côtés l'ovaire; et l'ayant séparée de l'ovaire, il remarqua dans l'ovaire droit trois follicules un peu plus grands et plus durs qu'auparavant; et ayant cherché avec grand soin dans les conduits dont nous avons parlé, il trouva, dit-il, dans le conduit qui est à droite un œuf, et dans la corne droite de la matrice deux autres œufs, si petits qu'ils n'étoient pas plus gros que des grains de moutarde; ces petits œufs avoient chacun deux membranes qui les enveloppoient, et l'intérieur étoit rempli d'une liqueur très-limpide. Ayant examiné l'autre ovaire, il y aperçut quatre follicules altérés : mais de ces quatre il y en avoit trois qui étoient plus blancs et qui avoient aussi un peu de liqueur limpide dans leur milieu, tandis que le quatrième étoit

plus obscur et ne contenoit aucune liqueur ; ce qui lui fit juger que l'œuf s'étoit séparé de ce dernier follicule ; et en effet, ayant cherché dans le conduit qui y répond et dans la corne de la matrice à laquelle ce conduit aboutit, il trouva un œuf dans l'extrémité supérieure de la corne, et cet œuf étoit absolument semblable à ceux qu'il avoit trouvés dans la corne droite. Il dit que les œufs qui sont séparés de l'ovaire sont plus de dix fois plus petits que ceux qui y sont encore attachés, et il croit que cette différence vient de ce que les œufs, lorsqu'ils sont dans les ovaires, renferment encore une autre matière qui est cette substance glanduleuse qu'il a remarquée dans les follicules. On verra tout-à-l'heure combien cette opinion est éloignée de la vérité.

Quatre jours après l'accouplement il en ouvrit une autre, et il trouva dans l'un des ovaires quatre, et dans l'autre ovaire trois follicules vides d'œufs, et dans les cornes correspondantes à ces ovaires il trouva ces quatre œufs d'un côté, et les trois autres de l'autre : ces œufs étoient plus gros que les premiers qu'il avoit trouvés trois jours après l'accouplement ; ils étoient à-peu-près de la grosseur du plus petit plomb dont on se sert pour tirer aux petits oiseaux [1], et il remarqua que dans ces œufs

[1] Cette comparaison de la grosseur des œufs avec celle du plomb moulé n'est mise ici que pour en donner une idée juste, et pour éviter de faire graver la planche de Graaf, où ces œufs sont représentés dans leurs différents états.

la membrane intérieure étoit séparée de l'extérieure, et qu'il paroissoit comme un second œuf dans le premier. Dans une autre qui fut disséquée cinq jours après l'accouplement, il trouva dans les ovaires six follicules vides, et autant d'œufs dans la matrice, à laquelle ils étoient si peu adhérents, qu'on pouvoit, en soufflant dessus, les faire aller où on vouloit : ces œufs étoient de la grosseur du plomb qu'on appelle communément *du plomb à lièvre*; la membrane intérieure y étoit bien plus apparente que dans les précédents. En ayant ouvert une autre six jours après l'accouplement, il trouva dans l'un des ovaires six follicules vides, mais seulement cinq œufs dans la corne correspondante de la matrice; ces cinq œufs étoient tous cinq comme accumulés en un petit monceau : dans l'autre ovaire il vit quatre follicules vides, et dans la corne correspondante de la matrice il ne trouva qu'un œuf. (Je remarquerai en passant que Graaf a eu tort de prétendre que le nombre des œufs, ou plutôt des fœtus, répondoit toujours au nombre des cicatrices ou follicules vides de l'ovaire, puisque ses propres observations prouvent le contraire.) Ces œufs étoient de la grosseur du gros plomb à giboyer, ou d'une petite chevrotine. Sept jours après l'accouplement, ayant ouvert une autre lapine, notre anatomiste trouva dans les ovaires quelques follicules vides, plus grands, plus rouges, et plus durs que tous ceux qu'il avoit observés auparavant;

et il aperçut alors autant de tumeurs transparentes, ou, si l'on veut, autant de cellules dans différents endroits de la matrice; et les ayant ouvertes, il en tira les œufs qui étoient gros comme de petites balles de plomb appelées vulgairement des *postes*; la membrane intérieure étoit plus apparente qu'elle ne l'avoit encore été, et au-dedans de cette membrane il n'aperçut rien qu'une liqueur très limpide; les prétendus œufs, comme l'on voit, avoient en très peu de temps tiré du dehors une grande quantité de liqueur, et s'étoient attachés à la matrice. Dans une autre, qu'il disséqua huit jours après l'accouplement, il trouva dans la matrice des tumeurs ou cellules qui contiennent les œufs; mais ils étoient trop adhérents, il ne put les en détacher. Dans une autre, qu'il ouvrit neuf jours après l'accouplement, il trouva les cellules qui contiennent les œufs fort augmentées, et dans l'intérieur de l'œuf qui ne peut plus se détacher, il vit la membrane intérieure contenant à l'ordinaire une liqueur très claire; mais il aperçut dans le milieu de cette liqueur un petit nuage délié. Dans une autre disséquée dix jours après l'accouplement, ce petit nuage s'étoit épaissi et formoit un corps oblong de la figure d'un petit ver. Enfin, douze jours après l'accouplement, il reconnut distinctement l'embryon, qui deux jours auparavant ne présentoit que la figure d'un corps oblong; il étoit même si apparent, qu'on pouvoit en distinguer les membres: dans la région

de la poitrine il aperçut deux points sanguins et deux autres points blancs, et dans l'abdomen une substance mucilagineuse un peu rougeâtre. Quatorze jours après l'accouplement, la tête de l'embryon étoit grosse et transparente, les yeux proéminents, la bouche ouverte; l'ébauche des oreilles paroissoit; l'épine du dos, de couleur blanchâtre, étoit recourbée vers le sternum; il en sortoit de petits vaisseaux sanguins, dont les ramifications s'étendoient sur le dos et jusqu'aux pieds; les deux points sanguins avoient grossi considérablement, et se présentoient comme les ébauches des ventricules du cœur; à côté de ces deux points sanguins on voyoit deux points blancs, qui étoient les ébauches des poumons; dans l'abdomen on voyoit l'ébauche du foie, qui étoit rougeâtre, et un petit corpuscule tortillé comme un fil, qui étoit celle de l'estomac et des intestins; après cela ce n'est plus qu'un accroissement et un développement de toutes ces parties, jusqu'au trente-unième jour que la femelle du lapin met bas ses petits.

De ces expériences, Graaf conclut que toutes les femelles vivipares ont des œufs, que ces œufs sont contenus dans les testicules qu'il appelle *ovaires*, qu'ils ne peuvent s'en détacher qu'après avoir été fécondés par la semence du mâle, et il dit qu'on se trompe lorsqu'on croit que dans les femmes et les filles il se détache très souvent des œufs de l'ovaire; il paroît persuadé que jamais les œufs ne se sépa-

rent de l'ovaire qu'après leur fécondation par la liqueur séminale du mâle, ou plutôt par l'esprit de cette liqueur, parceque, dit-il, la substance glanduleuse, au moyen de laquelle les œufs sortent de leurs follicules, n'est produite qu'après une copulation qui doit avoir été féconde. Il prétend aussi que tous ceux qui ont cru avoir vu des œufs de deux ou trois jours déja gros se sont trompés, parceque les œufs, selon lui, restent plus de temps dans l'ovaire, quoique fécondés, et qu'au lieu d'augmenter d'abord, ils diminuent au contraire jusqu'à devenir dix fois plus petits qu'ils n'étoient, et que ce n'est que quand ils sont descendus des ovaires dans la matrice qu'ils commencent à reprendre de l'accroissement.

En comparant ces observations avec celles de Harvey, on reconnoîtra aisément que les premiers et principaux faits lui avoient échappé; et quoiqu'il y ait plusieurs erreurs dans les raisonnements et plusieurs fautes dans les expériences de Graaf, cependant cet anatomiste, aussi bien que Malpighi, ont tous deux mieux vu que Harvey: ils sont assez d'accord sur le fond des observations, et tous deux ils sont contraires à Harvey. Celui-ci ne s'est pas apperçu des altérations qui arrivent à l'ovaire; il n'a pas vu dans la matrice les petits globules qui contiennent l'œuvre de la génération, et que Graaf appelle des *œufs;* il n'a pas même soupçonné que le fœtus pouvoit être tout entier dans cet œuf; et quoique ses

expériences nous donnent assez exactement ce qui arrive dans le temps de l'accroissement du fœtus, elles ne nous apprennent rien, ni du moment de la fécondation, ni du premier développement. Schrader, médecin hollandois, qui a fait un extrait fort ample du livre de Harvey, et qui avoit une grande vénération pour cet anatomiste, avoue lui-même qu'il ne faut pas s'en fier à Harvey sur beaucoup de choses, et sur-tout sur ce qu'il dit des premiers temps de la fécondation, et qu'en effet le poulet est dans l'œuf avant l'incubation, et que c'est *Joseph de Aromatariis* qui l'a observé le premier[1], etc. Au reste, quoique Harvey ait prétendu que tous les animaux venoient d'un œuf, il n'a pas cru que les testicules des femmes contînssent des œufs : ce n'est que par une comparaison du sac qu'il croyoit avoir vu se former dans la matrice des vivipares, avec le revêtement et l'accroissement des œufs dans celle des ovipares, qu'il a dit que tous venoient d'un œuf, et il n'a fait que répéter à cet égard ce qu'Aristote avoit dit avant lui. Le premier qui ait découvert les prétendus œufs dans les ovaires des femelles est Stenon : dans la dissection qu'il fit d'un chien de mer femelle il vit, dit-il, des œufs dans les testicules, quoique cet animal soit, comme l'on sait, vivipare, et il ajoute qu'il ne doute pas que les testicules des femmes ne soient analogues aux ovaires des vivipares, soit que les œufs des femmes tom-

[1] Voyez *Observ. Justi Schraderi*, Amst. 1674, in præfatione.

bent, de quelque façon que ce puisse être, dans la matrice, soit qu'il n'y tombe que la matière contenue dans ces œufs. Cependant, quoique Stenon soit le premier auteur de la découverte de ces prétendus œufs, Graaf a voulu se l'attribuer, et Swammerdam la lui a disputée, même avec aigreur : il a prétendu que Van-Horn avoit aussi reconnu ces œufs avant Graaf. Il est vrai qu'on peut reprocher à ce dernier d'avoir assuré positivement plusieurs choses que l'expérience a démenties, et d'avoir prétendu qu'on pouvoit juger du nombre des fœtus contenus dans la matrice par le nombre des cicatricules ou follicules vides de l'ovaire; ce qui n'est point vrai, comme on peut le voir par les expériences de Verrheyen[1], par celles de M. Méry[2], et par quelques unes des propres expériences de Graaf, où, comme nous l'avons remarqué, il s'est trouvé moins d'œufs dans la matrice que de cicatrices sur les ovaires. D'ailleurs nous ferons voir que ce qu'il dit sur la séparation des œufs et sur la manière dont ils descendent dans la matrice n'est point exact; que même il n'est point vrai que ces œufs existent dans les testicules des femelles, qu'on ne les a jamais vus, que ce qu'on voit dans la matrice n'est point un œuf, et que rien n'est plus mal fondé que les systèmes qu'on a voulu établir sur les observations de ce fameux anatomiste.

[1] Tome II, chap. 3, édit. de Bruxelles, 1710.
[2] *Histoire de l'Académie*, 1701.

Cette prétendue découverte des œufs dans les testicules des femelles attira l'attention de la plupart des autres anatomistes : ils ne trouvèrent cependant que des vésicules dans les testicules de toutes les femelles vivipares sur lesquelles ils purent faire des observations ; mais ils n'hésitèrent pas à regarder ces vésicules comme des œufs : ils donnèrent aux testicules le nom d'*ovaires*, et aux vésicules qu'ils contiennent, le nom d'*œufs*. Ils dirent aussi, comme Graaf, que dans le même ovaire ces œufs sont de différentes grosseurs ; que les plus gros dans les ovaires des femmes ne sont pas de la grosseur d'un petit pois ; qu'ils sont très petits dans les jeunes personnes de quatorze ou quinze ans, mais que l'âge et l'usage des hommes les fait grossir ; qu'on en peut compter plus de vingt dans chaque ovaire ; que ces œufs sont fécondés dans l'ovaire par la partie spiritueuse de la liqueur séminale du mâle ; qu'ensuite ils se détachent et tombent dans la matrice par les trompes de Fallope, où le fœtus est formé de la substance intérieure de l'œuf, et le placenta de la matière extérieure ; que la substance glanduleuse, qui n'existe dans l'ovaire qu'après une copulation féconde, ne sert qu'à comprimer l'œuf et à le faire sortir hors de l'ovaire, etc. Mais Malpighi, ayant examiné les choses de plus près, me paroît avoir fait à l'égard de ces anatomistes ce qu'il avoit fait à l'égard de Harvey au sujet du poulet dans l'œuf : il a été beaucoup plus

loin qu'eux; et, quoiqu'il ait corrigé plusieurs erreurs avant même qu'elles fussent reçues, la plupart des physiciens n'ont pas laissé d'adopter le sentiment de Graaf et des anatomistes dont nous venons de parler, sans faire attention aux observations de Malpighi, qui cependant sont très importantes, et auxquelles son disciple Vallisnieri a donné beaucoup de poids.

Vallisnieri est de tous les naturalistes celui qui a parlé le plus à fond sur le sujet de la génération, il a rassemblé tout ce qu'on avoit découvert avant lui sur cette matière; et ayant lui-même, à l'exemple de Malpighi, fait un nombre infini d'observations, il me paroît avoir prouvé bien clairement que les vésicules qu'on trouve dans les testicules de toutes les femelles ne sont pas des œufs, que jamais ces vésicules ne se détachent du testicule, et qu'elles ne sont autre chose que les réservoirs d'une lymphe ou d'une liqueur qui doit contribuer, dit-il, à la génération et à la fécondation d'un autre œuf ou de quelque chose de semblable à un œuf, qui contient le fœtus tout formé. Nous allons rendre compte des expériences et des remarques de ces deux auteurs, auxquelles on ne sauroit donner trop d'attention.

Malpighi, ayant examiné un grand nombre de testicules de vaches et de quelques autres femelles d'animaux, assure avoir trouvé, dans tous ces testicules, des vésicules de différentes grosseurs, soit

dans les femelles encore fort jeunes, soit dans les femelles adultes; ces vésicules sont toutes enveloppées d'une membrane assez épaisse, dans l'intérieur de laquelle il y a des vaisseaux sanguins, et elles sont remplies d'une espèce de lymphe ou de liqueur qui se durcit et se caille par la chaleur du feu, comme le blanc d'œuf.

Avec le temps on voit croître un corps ferme et jaune qui est adhérent au testicule, qui est proéminent, et qui augmente si fort qu'il devient de la grandeur d'une cerise, et qu'il occupe la plus grande partie du testicule. Ce corps est composé de plusieurs petits lobes anguleux dont la position est assez irrégulière, et il est couvert d'une tunique semée de vaisseaux sanguins et de nerfs. L'apparence et la forme intérieure de ce corps jaune ne sont pas toujours les mêmes, mais elles varient en différents temps; lorsqu'il n'est encore que de la grosseur d'un grain de millet, il a à-peu-près la forme d'un paquet globuleux dont l'intérieur ne paroît être que comme un tissu variqueux. Très souvent on remarque une enveloppe extérieure, qui est composée de la substance même de ce corps jaune, autour des vésicules du testicule.

Lorsque ce corps jaune est devenu à-peu-près de la grandeur d'un pois, il a la figure d'une poire, et en dedans vers son centre il a une petite cavité remplie de liqueur; quand il est parvenu à la grosseur d'une cerise, il contient une cavité pleine de

liqueur. Dans quelques uns de ces corps jaunes, lorsqu'ils sont parvenus à leur entière maturité, on voit, dit Malpighi, vers le centre un petit œuf avec ses appendices, de la grosseur d'un grain de millet; et lorsqu'ils ont jeté leur œuf, on voit ces corps épuisés et vides; ils ressemblent alors à un canal caverneux, dans lequel on peut introduire un stylet, et la cavité qu'ils renferment et qui s'est vidée est de la grandeur d'un pois. On remarquera ici que Malpighi dit n'avoir vu que quelquefois un œuf de la grosseur d'un grain de millet dans quelques uns de ces corps jaunes; on verra, par ce que nous rapporterons dans la suite, qu'il s'est trompé, et qu'il n'y a jamais d'œuf dans cette cavité, ni rien qui y ressemble. Il croit que l'usage de ce corps jaune et glanduleux que la nature produit et fait paroître dans de certains temps est de conserver l'œuf et de le faire sortir du testicule, qu'il appelle l'*ovaire*, et peut-être de contribuer à la génération même de l'œuf; par conséquent, dit-il, les vésicules de l'ovaire, qu'on y remarque en tout temps, et qui en tout temps aussi sont de différentes grandeurs, ne sont pas les véritables œufs qui doivent être fécondés, et ces vésicules ne servent qu'à la production du corps jaune où l'œuf doit se former. Au reste, quoique ce corps jaune ne se trouve pas en tout temps et dans tous les testicules, on en trouve cependant toujours les premières ébauches, et notre observateur en a trouvé des indices dans de jeunes

génisses nouvellement nées, dans des vaches qui étoient pleines, dans des femmes grosses, et il conclut, avec raison, que ce corps jaune et glanduleux n'est pas, comme l'a cru Graaf, un effet de la fécondation : selon lui, cette substance jaune produit les œufs inféconds qui sortent de l'ovaire sans qu'il y ait communication avec le mâle, et aussi les œufs féconds lorsqu'il y a eu communication; de là ces œufs tombent dans les trompes, et tout le reste s'exécute comme Graaf l'a décrit.

Ces observations de Malpighi font voir que les testicules des femelles ne sont pas de vrais ovaires, comme la plupart des anatomistes le croyoient de son temps, et le croient encore aujourd'hui; que les vésicules qu'ils contiennent ne sont pas des œufs; que jamais ces vésicules ne sortent du testicule pour tomber dans la matrice, et que ces testicules sont, comme ceux du mâle, des espèces de réservoirs qui contiennent une liqueur qu'on doit regarder comme une semence de la femelle, encore imparfaite, qui se perfectionne dans le corps jaune et glanduleux, en remplit ensuite la cavité intérieure, et se répand lorsque le corps glanduleux a acquis une entière maturité : mais avant que de décider ce point important, il faut encore rapporter les observations de Vallisnieri. On reconnoîtra que, quoique Malpighi et Vallisnieri aient tous deux fait de bonnes observations, ils ne les ont pas poussées assez loin, et qu'ils n'ont pas tiré de ce qu'ils ont

ſuit les conséquences que leurs observations produisoient naturellement, parcequ'étant tous deux fortement prévenus du système des œufs et du fœtus préexistant dans l'œuf, le premier croyoit avoir vu l'œuf dans la liqueur contenue dans la cavité du corps jaune, et le second n'ayant jamais pu y voir cet œuf, n'a pas laissé de croire qu'il y étoit, parcequ'il falloit bien qu'il fût quelque part, et qu'il ne pouvoit être nulle part ailleurs.

Vallisnieri commença ses observations, en 1692, sur des testicules de truie. Ces testicules ne sont pas composés comme ceux des vaches, des brebis, des juments, des chiennes, des ânesses, des chèvres, ou des femmes; et comme ceux de beaucoup d'autres animaux femelles vivipares, car ils ressemblent à une petite grappe de raisin; les grains sont ronds, proéminents en dehors; entre ces grains il y en a de plus petits qui sont de la même espèce que les grands, et qui n'en diffèrent que parcequ'ils ne sont pas arrivés à leur maturité: ces grains ne paroissent pas être enveloppés d'une membrane commune; ils sont, dit-il, dans les truies, ce que sont dans les vaches les corps jaunes que Malpighi a observés: ils sont ronds, d'une couleur qui tire sur le rouge; leur surface est parsemée de vaisseaux sanguins comme les œufs des ovipares, et tous ces grains ensemble forment une masse plus grosse que l'ovaire. On peut, avec un peu d'adresse et en coupant la membrane tout autour, séparer un à un ces

grains, et les tirer de l'ovaire, où ils laissent chacun leur niche.

Ces corps glanduleux ne sont pas absolument de la même couleur dans toutes les truies : dans les unes ils sont plus rouges, dans d'autres ils sont plus clairs; et il y en a de toutes grosseurs depuis la plus petite jusqu'à celle d'un grain de raisin. En les ouvrant, on trouve dans leur intérieur une cavité triangulaire, plus ou moins grande, remplie d'une lymphe ou liqueur très limpide, qui se caille par le feu, et devient blanche comme celle qui est contenue dans les vésicules. Vallisnieri espéroit trouver l'œuf dans quelques-unes de ses cavités, et surtout dans celles qui étoient les plus grandes : mais il ne le trouva pas, quoiqu'il le cherchât avec grand soin, d'abord dans tous les corps glanduleux des ovaires de quatre truies différentes, et ensuite dans une infinité d'autres ovaires de truies et d'autres animaux ; jamais il ne put trouver l'œuf que Malpighi dit avoir trouvé une fois ou deux. Mais voyons la suite des observations.

Au-dessous de ces corps glanduleux on voit les vésicules de l'ovaire qui sont en plus grand ou en plus petit nombre, selon et à mesure que les corps glanduleux sont plus gros ou plus petits; car, à mesure que les corps glanduleux grossissent, les vésicules diminuent. Les unes de ces vésicules sont grosses comme une lentille, et les autres comme un grain de millet. Dans les testicules crus on

pourroit en compter vingt, trente, ou trente-cinq : mais lorsqu'on les fait cuire on en voit un plus grand nombre; et elles sont si adhérentes dans l'intérieur du testicule, et si fortement attachées avec des fibres et des vaisseaux membraneux, qu'il n'est pas possible de les séparer du testicule sans rupture des uns ou des autres.

Ayant examiné les testicules d'une truie qui n'avoit pas encore porté, il y trouva, comme dans les autres, les corps glanduleux, et dans leur intérieur, la cavité triangulaire remplie de la lymphe, mais jamais d'œuf ni dans les unes ni dans les autres : les vésicules de cette truie qui n'avoit pas porté étoient en plus grand nombre que celles des testicules des truies qui avoient déja porté ou qui étoient pleines. Dans les testicules d'une autre truie qui étoit pleine, et dont les petits étoient déja gros, notre observateur trouva deux corps glanduleux des plus grands, qui étoient vides et affaissés, et d'autres plus petits qui étoient dans l'état ordinaire, et ayant disséqué plusieurs autres truies pleines, il observa que le nombre des corps glanduleux étoit toujours plus grand que celui des fœtus; ce qui confirme ce que nous avons dit au sujet des observations de Graaf, et nous prouve qu'elles ne sont point exactes à cet égard, ce qu'il appelle *follicules de l'ovaire* n'étant que les corps glanduleux dont il est ici question, et leur nombre étant toujours plus grand que celui des fœtus. Dans les ovaires d'une

jeune truie qui n'avoit que quelques mois; les testicules étoient d'une grosseur convenable, et semés de vésicules assez gonflées; entre ces vésicules on voyoit la naissance de quatre corps glanduleux dans l'un des testicules, et de sept autres corps glanduleux dans l'autre testicule.

Après avoir fait ses observations sur les testicules des truies, Vallisnieri répéta celles de Malpighi sur les testicules des vaches, et il trouva que tout ce qu'il avoit dit étoit conforme à la vérité: seulement Vallisnieri avoue qu'il n'a jamais pu trouver l'œuf que Malpighi croyoit avoir aperçu une fois ou deux dans la cavité intérieure du corps glanduleux, et les expériences multipliées que Vallisnieri rapporte sur les testicules des femelles de plusieurs espèces d'animaux, qu'il faisoit à dessein de trouver l'œuf, sans jamais avoir pu réussir, auroient dû le porter à douter de l'existence de cet œuf prétendu; cependant on verra que, contre ses propres expériences, le préjugé où il étoit du système des œufs lui a fait admettre l'existence de cet œuf, qu'il n'a jamais vu et que jamais personne ne verra. On peut dire qu'il n'est guère possible de faire un plus grand nombre d'expériences, ni de les faire mieux qu'il les a faites: car il ne s'est pas borné à celles que nous venons de rapporter, il en a fait plusieurs sur les testicules des brebis; et il observe comme une chose particulière à cette espèce d'animal qu'il n'y a jamais plus de corps glan-

duleux sur les testicules que de fœtus dans la matrice : dans les jeunes brebis qui n'ont pas porté il n'y a qu'un corps glanduleux dans chaque testicule; et lorsque ce corps est épuisé il s'en forme un autre; et si une brebis ne porte qu'un seul fœtus dans sa matrice, il n'y a qu'un seul corps glanduleux dans les testicules; si elle a deux fœtus elle a aussi deux corps glanduleux : ce corps occupe la plus grande partie du testicule; et après qu'il est épuisé et qu'il s'est évanoui, il en pousse un autre qui doit servir à une autre génération.

Dans les testicules d'une ânesse il trouva des vésicules grosses comme de petites cerises; ce qui prouve évidemment que les vésicules ne sont pas les œufs, puisque étant de cette grosseur, quand même elles pourroient se détacher du testicule, elles ne pourroient pas entrer dans les cornes de la matrice, qui sont, dans cet animal, trop étroites pour les recevoir.

Les testicules des chiennes, des louves, et des renards femelles, ont à l'extérieur une enveloppe ou une espèce de capuchon ou de bourse produite par l'expansion de la membrane qui environne la corne de la matrice. Dans une chienne qui commençoit à entrer en chaleur, et que le mâle n'avoit pas encore approchée, Vallisnieri trouva que cette bourse qui recouvre le testicule, et qui n'y est point adhérente, étoit baignée intérieurement d'une liqueur semblable à du petit lait; il y trouva deux

corps glanduleux dans le testicule droit, qui avoient environ deux lignes de diamètre, et qui tenoient presque toute l'étendue de ce testicule. Ces corps glanduleux avoient chacun un petit mamelon, dans lequel on voyoit très distinctement une fente d'environ une demi-ligne de largeur, de laquelle il sortoit, sans qu'il fût besoin de presser le mamelon, une liqueur semblable à du petit lait assez clair; et lorsqu'on le pressoit il en sortoit une plus grande quantité, ce qui fit soupçonner à notre observateur que cette liqueur étoit la même que celle qu'il avoit trouvée dans l'intérieur du capuchon. Il souffla dans cette fente par le moyen d'un petit tuyau, et dans l'instant le corps glanduleux se gonfla dans toutes ses parties, et y ayant introduit un fil de soie, il pénétra aisément jusqu'au fond; il ouvrit ces corps glanduleux dans le sens que le fil de soie y étoit entré, et il trouva dans leur intérieur une cavité considérable qui communiquoit à la fente, et qui contenoit aussi beaucoup de liqueur. Vallisnieri espéroit toujours qu'il pourroit enfin être assez heureux pour y trouver l'œuf; mais, quelque recherche qu'il fît, et quelque attention qu'il eût à regarder de tous côtés, il ne put jamais l'apercevoir ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux corps glanduleux. Au reste il crut avoir remarqué que l'extrémité de leur mamelon par où s'écouloit la liqueur étoit resserrée par un sphincter qui, comme dans la vessie, servoit à fermer ou à ouvrir le canal

du mamelon. Il trouva aussi dans le testicule gauche deux corps glanduleux et les mêmes cavités, les mêmes mamelons, les mêmes canaux, et la même liqueur qui en distille; cette liqueur ne sortoit pas seulement par cette extrémité du mamelon, mais aussi par une infinité d'autres petits trous de la circonférence du mamelon; et n'ayant pu trouver l'œuf ni dans cette liqueur ni dans la cavité qui la contient, il fit cuire deux de ces corps glanduleux, espérant que par ce moyen il pourroit reconnoître l'œuf, *après lequel*, dit-il, *je soupirois ardemment:* mais ce fut en vain, car il ne trouva rien.

Ayant fait ouvrir une autre chienne qui avoit été couverte depuis quatre ou cinq jours, il ne trouva aucune différence aux testicules; il y avoit trois corps glanduleux faits comme les précédents, et qui de même laissoient distiller de la liqueur par les mamelons. Il chercha l'œuf avec grand soin partout, et il ne put le trouver ni dans ce corps glanduleux ni dans les autres, qu'il examina avec la plus grande attention, et même à la loupe et au microscope; il a reconnu seulement, avec ce dernier instrument, que ces corps glanduleux sont une espèce de lacis de vaisseaux formés d'un nombre infini de petites vésicules globuleuses, qui servent à filtrer la liqueur qui remplit la cavité et qui sort par l'extrémité du mamelon.

Il ouvrit ensuite une autre chienne qui n'étoit

pas en chaleur; et ayant essayé d'introduire de l'air entre le testicule et le capuchon qui le couvre, il vit que le capuchon se dilatoit très considérablement, comme se dilate une vessie enflée d'air. Ayant enlevé ce capuchon, il trouva sur le testicule trois corps glanduleux; mais ils étoient sans mamelon, sans fente apparente, et il n'en distilloit aucune liqueur.

Dans une autre chienne qui avoit mis bas deux mois auparavant et qui avoit fait cinq petits chiens, il trouva cinq corps glanduleux, mais fort diminués de volume, et qui commençoient à s'oblitérer sans produire de cicatrices. Il restoit encore dans leur milieu une petite cavité, mais elle étoit sèche et vide de toute liqueur.

Non content de ces expériences et de plusieurs autres que je ne rapporte pas, Vallisnieri, qui vouloit absolument trouver le prétendu œuf, appela les meilleurs anatomistes de son pays, entre autres M. Morgagni; et ayant ouvert une jeune chienne qui étoit en chaleur pour la première fois, et qui avoit été couverte trois jours auparavant, ils reconnurent les vésicules des testicules, les corps glanduleux, leurs mamelons, leur canal, et la liqueur qui en découle et qui est aussi dans leur cavité intérieure, mais jamais ils ne virent d'œuf dans aucun de ces corps glanduleux. Il fit ensuite des expériences dans le même dessein sur des chamois femelles, sur des renards femelles, sur des chattes,

sur un grand nombre de souris, etc. : il trouva dans les testicules de tous ces animaux toujours les vésicules, souvent les corps glanduleux et la liqueur qu'ils contiennent, mais jamais il ne trouva d'œuf.

Enfin voulant examiner les testicules des femmes, il eut occasion d'ouvrir une jeune paysanne mariée depuis quelques années, qui s'étoit tuée en tombant d'un arbre. Quoiqu'elle fût d'un bon tempérament, et que son mari fût robuste et de bon âge, elle n'avoit point eu d'enfants. Il chercha si la cause de la stérilité de cette femme ne se découvriroit pas dans les testicules, et il trouva en effet que les vésicules étoient toutes remplies d'une matière noirâtre et corrompue.

Dans les testicules d'une fille de dix-huit ans qui avoit été élevée dans un couvent, et qui, selon toutes les apparences, étoit vierge, il trouva le testicule droit un peu plus gros que le gauche; il étoit de figure ovoïde, et sa superficie étoit un peu inégale: cette inégalité étoit produite par la protubérance de cinq ou six vésicules de ce testicule qui avançoient au dehors. On voyoit du côté de la trompe une de ces vésicules qui étoit plus proéminente que les autres, et dont le mamelon avançoit au dehors, à-peu-près comme dans les femelles des animaux lorsque commence la saison de leurs amours. Ayant ouvert ce vésicule il en sortit un jet de lymphe. Il y avoit autour de cette vésicule une matière

glanduleuse en forme de demi-lune et d'une couleur jaune tirant sur le rouge. Il coupa transversalement le reste de ce testicule, où il vit beaucoup de vésicules remplies d'une liqueur limpide, et il remarqua que la trompe correspondante à ce testicule étoit fort rouge et un peu plus grosse que l'autre, comme il l'avoit observé plusieurs fois sur les matrices des femelles d'animaux lorsqu'elles sont en chaleur.

Le testicule gauche étoit aussi sain que le droit, mais il étoit plus blanc et plus uni à sa surface; car, quoiqu'il y eût quelques vésicules un peu proéminentes, il n'y en avoit cependant aucune qui sortît en forme de mamelon : elles étoient toutes semblables les unes aux autres, et sans matière glanduleuse, et la trompe correspondante n'étoit ni gonflée ni rouge.

Dans une petite fille de cinq ans il trouva les testicules avec leurs vésicules, leurs vaisseaux sanguins, leurs fibres, et leurs nerfs.

Dans les testicules d'une femme de soixante ans il trouva quelques vésicules et les vestiges de l'ancienne substance glanduleuse, qui étoient comme autant de gros points d'une matière de couleur jaune-brune et obscure.

De toutes ces observations Vallisnieri conclut que l'ouvrage de la génération se fait dans les testicules de la femelle, qu'il regarde toujours comme des ovaires, quoiqu'il n'y ait jamais trouvé d'œufs,

et qu'il est démontré au contraire que les vésicules ne sont pas des œufs. Il dit aussi qu'il n'est pas nécessaire que la semence du mâle entre dans la matrice pour féconder l'œuf; il suppose que cet œuf sort par le mamelon du corps glanduleux après qu'il a été fécondé dans l'ovaire, que de là il tombe dans la trompe, où il ne s'attache pas d'abord, qu'il descend et s'augmente peu à peu, et qu'enfin il s'attache à la matrice. Il ajoute qu'il est persuadé que l'œuf est caché dans la cavité du corps glanduleux, et que c'est là que se fait tout l'ouvrage de la fécondation, quoique, dit-il, ni moi ni aucun des anatomistes en qui j'ai eu pleine confiance n'ayons jamais vu ni trouvé cet œuf.

Selon lui, l'esprit de la semence du mâle monte à l'ovaire, pénètre l'œuf, et donne le mouvement au fœtus qui est préexistant dans cet œuf. Dans l'ovaire de la première femme étoient contenus des œufs, qui non seulement renfermoient en petit tous les enfants qu'elle a faits ou qu'elle pouvoit faire, mais encore toute la race humaine, toute sa postérité jusqu'à l'extinction de l'espèce. Que si nous ne pouvons pas concevoir ce développement infini et cette petitesse extrême des individus contenus les uns dans les autres à l'infini, c'est, dit-il, la faute de notre esprit, dont nous reconnoissons tous les jours la foiblesse : il n'en est pas moins vrai que tous les animaux qui ont été, sont, et seront, ont été créés tous à-la-fois, et tous renfermés dans les pre-

mières femelles. La ressemblance des enfants à leurs parents ne vient, selon lui, que de l'imagination de la mère; la force de cette imagination est si grande, et si puissante sur le fœtus, qu'elle peut produire des taches, des monstruosités, des dérangements de parties, des accroissements extraordinaires, aussi bien que des ressemblances parfaites.

Ce système des œufs, par lequel, comme l'on voit, on ne rend raison de rien, et qui est si mal fondé, auroit cependant emporté les suffrages unanimes de tous les physiciens, si dans les premiers temps qu'on a voulu l'établir on n'eût pas fait un autre système fondé sur la découverte des animaux spermatiques.

Cette découverte, qu'on doit à Leeuwenhoeck et à Hartsoëker, a été confirmée par Andri, Vallisnieri, Bourguet, et par plusieurs autres observateurs. Je vais rapporter ce qu'ils ont dit de ces animaux spermatiques qu'ils ont trouvés dans la liqueur séminale de tous les animaux mâles; ils sont en si grand nombre, que la semence paroît en être composée en entier, et Leeuwenhoeck prétend en avoir vu plusieurs milliers dans une goutte plus petite que le plus petit grain de sable. On les trouve, disent ces observateurs, en nombre prodigieux dans tous les animaux mâles, et on n'en trouve aucun dans les femelles; mais dans les mâles on les trouve, soit dans la semence répandue au-dehors par les voies ordinaires, soit dans celle qui est contenue

dans les vésicules séminales qu'on a ouvertes dans des animaux vivants. Il y en a moins dans la liqueur contenue dans les testicules que dans celle des vésicules séminales, parcequ'apparemment la semence n'y est pas encore entièrement perfectionnée. Lorsqu'on expose cette liqueur de l'homme à une chaleur, même médiocre, elle s'épaissit, le mouvement de ces animaux cesse assez promptement; mais si on la laisse refroidir, elle se délaye, et les animaux conservent leur mouvement long-temps, et jusqu'à ce que la liqueur vienne à s'épaissir par le dessèchement. Plus la liqueur est délayée, plus le nombre de ces animalcules paroît s'augmenter, et s'augmente en effet au point qu'on peut réduire et décomposer, pour ainsi dire, toute la substance de la semence en petits animaux, en la mêlant avec quelque liqueur délayante, comme avec de l'eau; et lorsque le mouvement de ces animalcules est prêt à finir, soit à cause de la chaleur, soit par le dessèchement, ils paroissent se rassembler de plus près, et ils ont un mouvement commun de tourbillon dans le centre de la petite goutte qu'on observe, et ils semblent périr tous dans le même instant, au lieu que dans un plus grand volume de liqueur on les voit aisément périr successivement.

Ces animalcules sont, disent-ils, de différente figure dans les différentes espèces d'animaux; cependant ils sont tous longs, menus, et sans mem-

bre; ils se meuvent avec rapidité et en tous sens. La matière qui contient ces animaux est, comme je l'ai dit, beaucoup plus pesante que le sang. De la semence de taureau a donné à Verrheyen, par la chimie, d'abord du flegme, ensuite une quantité assez considérable d'huile fétide, mais peu de sel volatil en proportion, et beaucoup plus de terre qu'il n'auroit cru*. Cet auteur paroît surpris de ce qu'en rectifiant la liqueur distillée il ne put en tirer des esprits; et comme il étoit persuadé que la semence en contient une grande quantité, il attribue leur évaporation à leur trop grande subtilité : mais ne peut-on pas croire avec plus de fondement qu'elle n'en contient que peu ou point du tout? La consistance de cette matière et son odeur n'annoncent pas qu'il y ait des esprits ardents, qui d'ailleurs ne se trouvent en abondance que dans les liqueurs fermentées; et à l'égard des esprits volatils, on sait que les cornes, les os, et les autres parties solides des animaux en donnent plus que toutes les liqueurs du corps animal. Ce que les anatomistes ont donc appelé esprits séminaux, *aura seminalis*, pourroit bien ne pas exister; et certainement ce ne sont pas ces esprits qui agitent les particules qu'on voit se mouvoir dans les liqueurs séminales. Mais, pour qu'on soit plus en état de prononcer sur la nature de la semence et sur celle des animaux spermati-

* Voyez Verrheyen, *Supp. anat.*, tom. II, pag. 69.

ques, nous allons rapporter les principales observations qu'on a faites sur ce sujet.

Leeuwenhoeck ayant observé la semence du coq, y vit des animaux semblables par la figure aux anguilles de rivière, mais si petits, qu'il prétend que cinquante mille de ces animalcules n'égalent pas la grosseur d'un grain de sable. Dans la semence du rat, il en faut plusieurs milliers pour faire l'épaisseur d'un cheveu, etc. Cet excellent observateur étoit persuadé que la substance entière de la semence n'est qu'un amas de ces animaux. Il a observé ces animalcules dans la semence de l'homme, des animaux quadrupèdes, des oiseaux, des poissons, des coquillages, des insectes. Ceux de la semence de la sauterelle sont longuets et fort menus: ils paroissent attachés, dit-il, par leur extrémité supérieure; et leur autre extrémité, qu'il appelle leur *queue*, a un mouvement très vif, comme seroit celui de la queue d'un serpent dont la tête et la partie supérieure du corps seroient immobiles. Lorsqu'on observe la semence dans les temps où elle n'est pas encore parfaite, par exemple, quelque temps avant que les animaux cherchent à se joindre, il prétend avoir vu les mêmes animalcules, mais sans aucun mouvement, au lieu que quand la saison de leurs amours est arrivée, ces animalcules se remuent avec une grande vivacité.

Dans la semence de la grenouille mâle il les vit d'abord imparfaits et sans mouvement, et quelque

temps après il les trouva vivants ; ils sont si petits qu'il en faut, dit-il, dix mille pour égaler la grosseur d'un seul œuf de la grenouille femelle. Au reste ceux qu'il trouva dans les testicules de la grenouille n'étoient pas vivants, mais seulement ceux qui étoient dans la liqueur séminale en grand volume, où ils prenoient peu à peu la vie et le mouvement.

Dans la semence de l'homme et dans celle du chien il prétend avoir vu des animaux de deux espèces, qu'il regarde, les uns comme mâles, et les autres comme femelles; et ayant enfermé dans un petit verre de la semence de chien, il dit que le premier jour il mourut un grand nombre de ces petits animaux, que le second et le troisième jour il en mourut encore plus, qu'il en restoit fort peu de vivants le quatrième jour; mais qu'ayant répété cette observation une seconde fois sur la semence du même chien, il y trouva encore au bout de sept jours des animalcules vivants, dont quelques uns nageoient avec autant de vitesse qu'ils nagent ordinairement dans la semence nouvellement extraite de l'animal, et qu'ayant ouvert une chienne qui avoit été couverte trois fois par le même chien quelque temps avant l'observation, il ne put apercevoir avec les yeux seuls, dans l'une des cornes de la matrice, aucune liqueur séminale du mâle, mais qu'au moyen du microscope il y trouva les animaux spermatiques du chien, qu'il les trouva aussi dans l'autre

corne de la matrice, et qu'ils étoient en très-grande quantité dans cette partie de la matrice qui est voisine du vagin; ce qui, dit-il, prouve évidemment que la liqueur séminale du mâle étoit entrée dans la matrice, ou du moins que les animaux spermatiques du chien y étoient arrivés par leur mouvement, qui peut leur faire parcourir quatre ou cinq pouces de chemin en une demi-heure. Dans la matrice d'une femelle de lapin qui venoit de recevoir le mâle il observa aussi une quantité infinie de ces animaux spermatiques du mâle; il dit que le corps de ces animaux est rond, qu'ils ont de longues queues, et qu'ils changent souvent de figure, surtout lorsque la matière humide dans laquelle ils nagent s'évapore et se dessèche. . . . . .

Ceux qui prirent la peine de répéter les observations de Leeuwenhoeck les trouvèrent assez conformes à la vérité : mais il y en eut qui voulurent encore enchérir sur ses découvertes, et Dalenpatius, ayant observé la liqueur séminale de l'homme, prétendit non seulement y avoir trouvé des animaux semblables aux têtards qui doivent devenir des grenouilles, dont le corps lui parut à-peu-près gros comme un grain de froment, dont la queue étoit quatre à cinq fois plus longue que le corps, qui se mouvoient avec une grande agilité et frappoient avec la queue la liqueur dans laquelle ils nageoient; mais, chose merveilleuse, il vit un de ces animaux se développer, ou plutôt quitter son enve-

loppe : ce n'étoit plus un animal ; c'étoit un corps humain, dont il distingua très bien, dit-il, les deux jambes, les deux bras, la poitrine, et la tête, à laquelle l'enveloppe servoit de capuchon [1]. Mais, par les figures mêmes que cet auteur a données de ce prétendu embryon qu'il a vu sortir de son enveloppe, il est évident que le fait est faux : il a cru voir ce qu'il dit, mais il s'est trompé ; car cet embryon, tel qu'il le décrit, auroit été plus formé au sortir de son enveloppe et en quittant sa condition de ver spermatique qu'il ne l'est en effet au bout d'un mois ou de cinq semaines dans la matrice même de la mère : aussi cette observation de Dalenpatius, au lieu d'avoir été confirmée par d'autres observations, a été rejetée de tous les naturalistes, dont les plus exacts et les plus exercés à observer n'ont vu dans cette liqueur de l'homme que de petits corps ronds ou oblongs, qui paroissoient avoir de longues queues, mais sans autre organisation extérieure, sans membres, comme sont aussi ces petits corps dans la semence de tous les autres animaux.

On pourroit dire que Platon avoit deviné ces animaux spermatiques qui deviennent des hommes ; car il dit à la fin du Timée [2] : « Vulva quoque « matrixque in feminis eadem ratione animal avi« dum generandi, quando procul à fœtu per æta« tis florem, aut ultra diutius detinetur, ægre fert

[1] Voyez *Nouvelles de la république des lettres*, année 1699, pag. 552.

[2] Page 1088 ; trad. de Marsile Ficin.

« moram ac plurimum indignatur, plurimque per
« corpus oberrans, meatus spiritus intercludit; res-
« pirare non sinit, extremis vexat angustiis, mor-
« bis denique omnibus premit, quousque utrorum-
« que cupido amorque quasi ex arboribus foetum
« fructumve producant, ipsum deinde decerpunt,
« et in matricem velut agrum inspargunt : hinc ani-
« malia primum talia, ut nec propter parvitatem
« videantur, necdum appareant formata, conci-
« piunt : mox quae conflaverint, explicant, ingentia
« intus enutriunt, demum educunt in lucem, ani-
« maliumque generationem perficiunt. » Hippo-
crate, dans son traité *De diæta*, paroît insinuer aussi que les semences d'animaux sont remplies d'animalcules; Démocrite parle de certains vers qui prennent la figure humaine; Aristote dit que les premiers hommes sortirent de la terre sous la forme de vers : mais ni l'autorité de Platon, d'Hippocrate, de Démocrite, et d'Aristote, ni l'observation de Dalenpatius, ne feront recevoir cette idée, que ces vers spermatiques sont de petits hommes cachés sous une enveloppe, car elle est évidemment contraire à l'expérience et à toutes les autres observations.

Vallisnieri et Bourguet, que nous avons cités, ayant fait ensemble des observations sur la semence d'un lapin, y virent de petits vers, dont l'une des extrémités étoit plus grosse que l'autre : ils étoient fort vifs; ils partoient d'un endroit pour aller à un autre, et frappoient la liqueur de leur queue; quel-

quelquefois ils s'élevoient, quelquefois ils s'abaissoient, d'autres fois ils se tournoient en rond et se contournoient comme des serpents; enfin, dit Vallisnieri, je reconnus clairement qu'ils étoient de vrais animaux: « E gli riconobbi, e gli giudicai senza « dubitamento alcuno per veri, verissimi, arcive- « rmissimi vermi[1]. » Cet auteur, qui étoit prévenu du système des œufs, n'a pas laissé d'admettre les vers spermatiques, et de les reconnoître, comme l'on voit, pour de vrais animaux.

M. Andry, ayant fait des observations sur ces vers spermatiques de l'homme, prétend qu'ils ne se trouvent que dans l'âge propre à la génération; que dans la première jeunesse et dans la grande vieillesse ils n'existent point; que dans les sujets incommodés de maladies vénériennes on n'en trouve que peu, et qu'ils y sont languissants et morts pour la plupart; que dans les parties de la génération des impuissants on n'en voit aucun qui soit en vie; que ces vers dans l'homme ont la tête, c'est-à-dire l'une des extrémités, plus grosse par rapport à l'autre extrémité, qu'elle ne l'est dans les autres animaux; ce qui s'accorde, dit-il, avec la figure du fœtus et de l'enfant, dont la tête en effet est beaucoup plus grosse, par rapport au corps, que celle des adultes; et il ajoute que les gens qui font trop d'usage des femmes n'ont ordinairement que très peu ou point du tout de ces animaux.

[1] Vid. *Opere del cav. Vallisnieri*, tom. II, pag. 105, prima col.

Leeuwenhoeck, Andry, et plusieurs autres, s'opposèrent donc de toutes leurs forces au système des œufs; ils avoient découvert dans la semence de tous les mâles des animalcules vivants; ils prouvoient que ces animaux ne pouvoient pas être regardés comme des habitants de cette liqueur, puisque leur volume étoit plus grand que celui de la liqueur même; que d'ailleurs on ne trouvoit rien de semblable, ni dans le sang, ni dans les autres liqueurs du corps des animaux: ils disoient que les femelles ne fournissant rien de pareil, rien de vivant, il étoit évident que la fécondité qu'on leur attribuoit appartenoit au contraire aux mâles; qu'il n'y avoit que dans la semence de ceux-ci où l'on vît quelque chose de vivant, que ce qu'on y voyoit étoit de vrais animaux, et que ce fait tout seul avançoit plus l'explication de la génération que tout ce qu'on avoit imaginé auparavant, puisqu'en effet ce qu'il y a de plus difficile à concevoir dans la génération c'est la production du vivant, que tout le reste est accessoire, et qu'ainsi on ne pouvoit pas douter que ces petits animaux ne fussent destinés à devenir des hommes ou des animaux parfaits de chaque espèce: et lorsqu'on opposoit aux partisans de ce système qu'il ne paroissoit pas naturel d'imaginer que de plusieurs millions d'animalcules, qui tous pouvoient devenir un homme, il n'y en eût qu'un seul qui eût cet avantage; lorsqu'on leur demandoit pourquoi cette profusion inutile de germes d'hommes, ils ré-

pondoient que c'étoit la magnificence ordinaire de la nature; que dans les plantes et dans les arbres on voyoit bien que de plusieurs millions de graines qu'ils produisent naturellement il n'en réussit qu'un très petit nombre, et qu'ainsi on ne devoit point être étonné de celui des animaux spermatiques, quelque prodigieux qu'il fût. Lorsqu'on leur objectoit la petitesse infinie du ver spermatique, comparé à l'homme, ils répondoient par l'exemple de la graine des arbres, de l'orme, par exemple, laquelle comparée à l'individu parfait est aussi fort petite, et ils ajoutoient avec assez de fondement des raisons métaphysiques, par lesquelles ils prouvoient que le grand et le petit n'étant que des relations, le passage du petit au grand ou du grand au petit s'exécute par la nature avec encore plus de facilité que nous n'en avons à le concevoir.

D'ailleurs, disoient-ils, n'a-t-on pas des exemples très fréquents de transformation dans les insectes? ne voit-on pas de petits vers aquatiques devenir des animaux ailés par un simple dépouillement de leur enveloppe, laquelle cependant étoit leur forme extérieure et apparente? les animaux spermatiques, par une pareille transformation, ne peuvent-ils pas devenir des animaux parfaits? Tout concourt donc, concluoient-ils, à favoriser ce système sur la génération, et à faire rejeter le système des œufs; et si l'on veut absolument, disoient quelques uns, que dans les femelles des vivipares il y ait des œufs

comme dans celles des ovipares, ces œufs dans les unes et dans les autres ne seront que la matière nécessaire à l'accroissement du ver spermatique ; il entrera dans l'œuf par le pédicule qui l'attachoit à l'ovaire, il y trouvera une nourriture préparée pour lui; tous les vers qui n'auront pas été assez heureux pour rencontrer cette ouverture du pédicule de l'œuf périront; celui qui seul aura enfilé ce chemin arrivera à sa transformation. C'est par cette raison qu'il existe un nombre prodigieux de ces petits animaux; la difficulté de rencontrer un œuf et ensuite l'ouverture du pédicule de cet œuf ne peut être compensée que par le nombre infini des vers. Il y a un million, si l'on veut, à parier contre un, qu'un tel ver spermatique ne rencontrera pas le pédicule de l'œuf; mais aussi il y a un million de vers: dès-lors il n'y a plus qu'un à parier contre un que le pédicule de l'œuf sera enfilé par un de ces vers; et lorsqu'il y est une fois entré et qu'il s'est logé dans l'œuf, un autre ne peut plus y entrer, parceque, disoient-ils, le premier ver bouche entièrement le passage, ou bien il y a une soupape à l'entrée du pédicule qui peut jouer lorsque l'œuf n'est pas absolument plein : mais lorsque le ver a achevé de remplir l'œuf, la soupape ne peut plus s'ouvrir, quoique poussée par un second ver. Cette soupape d'ailleurs est fort bien imaginée, parceque s'il prend envie au premier ver de ressortir de l'œuf, elle s'oppose à son départ; il est

obligé de naître et de se transformer : le ver spermatique est alors le vrai fœtus ; la substance de l'œuf le nourrit, les membranes de cet œuf lui servent d'enveloppe ; et lorsque la nourriture contenue dans l'œuf commence à lui manquer, il s'applique à la peau intérieure de la matrice, et tire ainsi sa nourriture du sang de la mère, jusqu'à ce que par son poids et par l'augmentation de ses forces il rompe enfin ses liens pour venir au monde.

Par ce système, ce n'est plus la première femme qui renfermoit toutes les races passées, présentes, et futures ; mais c'est le premier homme qui en effet contenoit toute sa postérité. Les germes préexistants ne sont plus des embryons sans vie, renfermés comme de petites statues dans des œufs contenus à l'infini les uns dans les autres ; ce sont de petits animaux, de petits homoncules organisés et actuellement vivants, tous renfermés les uns dans les autres, auxquels il ne manque rien, et qui deviennent des animaux parfaits et des hommes par un simple développement aidé d'une transformation semblable à celle que subissent les insectes avant que d'arriver à leur état de perfection.

Comme ces deux systèmes des vers spermatiques et des œufs partagent aujourd'hui les physiciens, et que tous ceux qui ont écrit nouvellement sur la génération ont adopté l'une ou l'autre de ces opinions, il nous paroît nécessaire de les examiner avec soin, et de faire voir que non seulement elles

sont insuffisantes pour expliquer les phénomènes de la génération, mais encore qu'elles sont appuyées sur des suppositions dénuées de toute vraisemblance.

Toutes les deux supposent le progrès à l'infini, qui, comme nous l'avons dit, est moins une supposition raisonnable qu'une illusion de l'esprit; un ver spermatique est plus de mille millions de fois plus petit qu'un homme : si donc nous supposons que la grandeur de l'homme soit prise pour l'unité, la grandeur du ver spermatique ne pourra être exprimée que par la fraction $\frac{1}{1000000000}$, c'est-à-dire par un nombre de dix chiffres; et comme l'homme est au ver spermatique de la première génération en même raison que ce ver est au ver spermatique de la seconde génération, la grandeur ou plutôt la petitesse du ver spermatique de la seconde génération ne pourra être exprimée que par un nombre composé de dix-neuf chiffres, et par la même raison la petitesse du ver spermatique de la troisième génération ne pourra être exprimée que par un nombre de vingt-huit chiffres, celle du ver spermatique de la quatrième génération sera exprimée par un nombre de trente-sept chiffres, celle du ver spermatique de la cinquième génération par un nombre de quarante-six chiffres, et celle du ver spermatique de la sixième génération par un nombre de cinquante-cinq chiffres. Pour nous former une idée de la petitesse représentée par cette frac-

tion prenoit les dimensions de la sphère de l'univers depuis le soleil jusqu'à Saturne, en supposant le soleil un million de fois plus gros que la terre et éloigné de Saturne de mille fois le diamètre solaire, nous trouverons qu'il ne faut que quarante-cinq chiffres pour exprimer le nombre des lignes cubiques contenues dans cette sphère; et en réduisant chaque ligne cubique en mille millions d'atomes, il ne faut que cinquante-quatre chiffres pour en exprimer le nombre : par conséquent l'homme seroit plus grand par rapport au ver spermatique de la sixième génération que la sphère de l'univers ne l'est par rapport au plus petit atome de matière qu'il soit possible d'apercevoir au microscope. Que sera-ce si on pousse ce calcul seulement à la dixième génération? la petitesse sera si grande, que nous n'aurons aucun moyen de la faire sentir. Il me semble que la vraisemblance de cette opinion disparoît à mesure que l'objet s'évanouit. Ce calcul peut s'appliquer aux œufs comme aux vers spermatiques, et le défaut de vraisemblance est commun aux deux systèmes. On dira sans doute que, la matière étant divisible à l'infini, il n'y a point d'impossibilité dans cette dégradation de grandeur, et que, quoiqu'elle ne soit pas vraisemblable, parce qu'elle s'éloigne trop de ce que notre imagination nous représente ordinairement, on doit cependant regarder comme possible cette division de la matière à l'infini, puisque par la pensée on peut tou-

jours diviser en plusieurs parties un atome, quelque petit que nous le supposions. Mais je réponds qu'on se fait sur cette divisibilité à l'infini la même illusion que sur toutes les autres espèces d'infinis géométriques ou arithmétiques : ces infinis ne sont tous que des abstractions de notre esprit et n'existent pas dans la nature des choses; et si l'on veut regarder la divisibilité de la matière à l'infini comme un infini absolu, il est encore plus aisé de démontrer qu'elle ne peut exister dans ce sens : car si une fois nous supposons le plus petit atome possible, par notre supposition même cet atome sera nécessairement indivisible, puisque, s'il étoit divisible, ce ne seroit pas le plus petit atome possible; ce qui seroit contraire à la supposition. Il me paroît donc que toute hypothèse où l'on admet un progrès à l'infini doit être rejetée, non seulement comme fausse, mais encore comme dénuée de toute vraisemblance; et comme le système des œufs et celui des vers spermatiques supposent ce progrès, on ne doit pas les admettre.

Une autre grande difficulté qu'on peut faire contre ces deux systèmes, c'est que, dans celui des œufs, la première femme contenoit des œufs mâles et des œufs femelles; que les œufs mâles ne contenoient pas d'autres œufs mâles, ou plutôt ne contenoient qu'une génération de mâles, et qu'au contraire les œufs femelles contenoient des milliers de générations d'œufs mâles et d'œufs femelles, de sorte que

dans le même temps et dans la même femme il y a toujours un certain nombre d'œufs capables de se développer à l'infini, et un autre nombre d'œufs qui ne peuvent se développer qu'une fois: et de même dans l'autre système, le premier homme contenoit des vers spermatiques, les uns mâles et les autres femelles: tous les vers femelles n'en contiennent pas d'autres; tous les vers mâles au contraire en contiennent d'autres, les uns mâles et les autres femelles, à l'infini; et dans le même homme et en même temps il faut qu'il y ait des vers qui doivent se développer à l'infini, et d'autres vers qui ne doivent se développer qu'une fois. Je demande s'il y a aucune apparence de vraisemblance dans ces suppositions.

Une troisième difficulté contre ces deux systèmes, c'est la ressemblance des enfants, tantôt au père, tantôt à la mère, et quelquefois à tous les deux ensemble, et les marques évidentes des deux espèces dans les mulets et dans les animaux mi-partis. Si le ver spermatique de la semence du père doit être le fœtus, comment se peut-il que l'enfant ressemble à la mère? et si le fœtus est préexistant dans l'œuf de la mère, comment se peut-il que l'enfant ressemble à son père? et si le ver spermatique d'un cheval ou l'œuf d'une ânesse contient le fœtus, comment se peut-il que le mulet participe de la nature du cheval et de celle de l'ânesse?

Ces difficultés générales, qui sont invincibles,

ne sont pas les seules qu'on puisse faire contre ces systèmes ; il y en a de particulières qui ne sont pas moins fortes : et pour commencer par le système des vers spermatiques ; ne doit-on pas demander à ceux qui les admettent et qui imaginent que ces vers se tranforment en homme, comment ils entendent que se fait cette transformation, et leur objecter que celle des insectes n'a et ne peut avoir aucun rapport avec celle qu'ils supposent? car le ver qui doit devenir mouche, ou la chenille qui doit devenir papillon, passe par un état mitoyen, qui est celui de la chrysalide ; et lorsqu'il sort de la chrysalide, il est entièrement formé, il a acquis sa grandeur totale et toute la perfection de sa forme, et il est dès-lors en état d'engendrer ; au lieu que, dans la prétendue transformation du ver spermatique en homme, on ne peut pas dire qu'il y ait un état de chrysalide ; et quand même on en supposeroit un pendant les premiers jours de la conception, pourquoi la production de cette chrysalide supposée n'est-elle pas un homme adulte et parfait, et qu'au contraire ce n'est qu'un embryon encore informe auquel il faut un nouveau développement? On voit bien que l'analogie est ici violée, et que, bien loin de confirmer cette idée de la transformation du ver spermatique, elle la détruit lorsqu'on prend la peine de l'examiner.

D'ailleurs le ver qui doit se transformer en mouche vient d'un œuf : cet œuf, c'est le produit de la

copulation des deux sexes, de la mouche mâle et de la mouche femelle, est renfermé le fœtus ou le ver qui doit ensuite devenir chrysalide, et arriver enfin à son état de perfection, à son état de mouche, dans lequel seul l'animal a la faculté d'engendrer; au lieu que le ver spermatique n'a aucun principe de génération, il ne vient pas d'un œuf: et quand même on accorderoit que la semence peut contenir des œufs d'où sortent les vers spermatiques, la difficulté restera toujours la même; car ces œufs supposés n'ont pas pour principe d'existence la copulation des deux sexes, comme dans les insectes; par conséquent, la production supposée, non plus que le développement prétendu des vers spermatiques, ne peuvent être comparés à la production et au développement des insectes; et bien loin que les partisans de cette opinion puissent tirer avantage de la transformation des insectes, elle me paroît au contraire détruire le fondement de leur explication.

Lorsqu'on fait attention à la multitude innombrable des vers spermatiques, et au très petit nombre de fœtus qui en résulte, et qu'on oppose aux physiciens prévenus de ce système la profusion énorme et inutile qu'ils sont obligés d'admettre, ils répondent, comme je l'ai dit, par l'exemple des plantes et des arbres, qui produisent un très grand nombre de graines assez inutilement pour la propagation ou la multiplication de l'espèce, puisque de toutes

ces graines il n'y en a que fort peu qui produisent des plantes et des arbres, et que tout le reste semble être destiné à l'engrais de la terre ou à la nourriture des animaux: mais cette comparaison n'est pas tout-à-fait juste, parcequ'il est de nécessité absolue que tous les vers spermatiques périssent, à l'exception d'un seul; au lieu qu'il n'est pas également nécessaire que toutes les graines périssent, et que d'ailleurs, en servant de nourriture à d'autres corps organisés, elles servent au développement et à la reproduction des animaux, lorsqu'elles ne deviennent pas elles-mêmes des végétaux; au lieu qu'on ne voit aucun usage des vers spermatiques, aucun but auquel on puisse rapporter leur multitude prodigieuse. Au reste je ne fais cette remarque que pour rapporter tout ce qu'on a dit ou pu dire sur cette matière; car j'avoue qu'une raison tirée des causes finales n'établira ni ne détruira jamais un systême en physique.

Une autre objection que l'on a faite contre l'opinion des vers spermatiques, c'est qu'ils semblent être en nombre assez égal dans la semence de toutes les espèces d'animaux, au lieu qu'il paroîtroit naturel que dans les espèces où le nombre des fœtus est fort abondant, comme dans les poissons, les insectes, etc., le nombre des vers spermatiques fût aussi fort grand; et il semble que dans les espèces où la génération est moins abondante, comme dans l'homme, les quadrupèdes, les oiseaux, etc., le

nombre des vers dût être plus petit; car s'ils sont la cause immédiate de la production, pourquoi n'y a-t-il aucune proportion entre leur nombre et celui des fœtus? D'ailleurs il n'y a pas de différence proportionnelle dans la grandeur de la plupart des espèces de vers spermatiques; ceux des gros animaux sont aussi petits que ceux des plus petits animaux : le cabillaud et l'éperlan ont des animaux spermatiques également petits; ceux de la semence d'un rat et ceux de la liqueur séminale d'un homme sont à-peu-près de la même grosseur. Et lorsqu'il y a de la différence dans la grandeur de ces animaux spermatiques, elle n'est point relative à la grandeur de l'individu; le calmar, qui n'est qu'un poisson assez petit, a des vers spermatiques plus de cent mille fois plus gros que ceux de l'homme ou du chien; autre preuve que ces vers ne sont pas la cause immédiate et unique de la génération.

Les difficultés particulières qu'on peut faire contre le système des œufs sont aussi très considérables: si le fœtus est préexistant dans l'œuf avant la communication du mâle et de la femelle, pourquoi, dans les œufs que la poule produit sans avoir eu le coq, ne voit-on pas le fœtus aussi bien que dans les œufs qu'elle produit après la copulation avec le coq? Nous avons rapporté ci-devant les observations de Malpighi, faites sur des œufs frais sortant du corps de la poule, et qui n'avoient pas encore été couvés: il a toujours trouvé le fœtus dans ceux que

produisoient les poules qui avoient reçu le coq; et dans ceux des poules vierges ou séparées du coq depuis long-temps, il n'a jamais trouvé qu'une môle dans la cicatricule. Il est donc bien clair que le fœtus n'est pas préexistant dans l'œuf, mais qu'au contraire il ne s'y forme que quand la semence du mâle l'a pénétré.

Une autre difficulté contre ce système, c'est que non seulement on ne voit pas le fœtus dans les œufs des ovipares avant la conjonction des sexes, mais même on ne voit pas d'œufs dans les vivipares. Les physiciens qui prétendent que le ver spermatique est le fœtus sous une enveloppe sont au moins assurés de l'existence des vers spermatiques : mais ceux qui veulent que le fœtus soit préexistant dans l'œuf, non seulement imaginent cette préexistence, mais même ils n'ont aucune preuve de l'existence de l'œuf; au contraire, il y a probabilité presque équivalente à la certitude que ces œufs n'existent pas dans les vivipares, puisqu'on a fait des milliers d'expériences pour tâcher de les découvrir, et qu'on n'a jamais pu les trouver.

Quoique les partisans du système des œufs ne s'accordent point au sujet de ce que l'on doit regarder comme le vrai œuf dans les testicules des femelles, ils veulent cependant tous que la fécondation se fasse immédiatement dans ce testicule qu'ils appellent l'*ovaire*, sans faire attention que si cela étoit on trouveroit la plupart des fœtus dans l'ab-

domen, au lieu de les trouver dans la matrice; car le pavillon ou l'extrémité supérieure de la trompe étant, comme l'on sait, séparée du testicule, les prétendus œufs doivent tomber souvent dans l'abdomen, et on y trouveroit souvent des fœtus. Or on sait que ce cas est extrêmement rare; je ne sais pas même s'il est vrai que cela soit jamais arrivé par l'effet que nous supposons, et je pense que les fœtus qu'on a trouvés dans l'abdomen étoient sortis ou des trompes de la matrice, ou de la matrice même par quelque accident.

Les difficultés générales et communes aux deux systèmes ont été senties par un homme d'esprit, qui me paroît avoir mieux raisonné que tous ceux qui ont écrit avant lui sur cette matière; je veux parler de l'auteur de la *Vénus physique*, imprimée en 1745. Ce traité, quoique fort court, rassemble plus d'idées philosophiques qu'il n'y en a dans plusieurs gros volumes sur la génération. Comme ce livre est entre les mains de tout le monde, je n'en ferai pas l'analyse, il n'en est pas même susceptible; la précision avec laquelle il est écrit ne permet pas qu'on en fasse un extrait : tout ce que je puis dire, c'est qu'on y trouvera des vues générales qui ne s'éloignent pas infiniment des idées que j'ai données, et que cet auteur est le premier qui ait commencé à se rapprocher de la vérité, dont on étoit plus loin que jamais, depuis qu'on avoit imaginé des œufs et découvert des animaux spermatiques. Il ne nous

reste plus qu'à rendre compte de quelques expériences particulières, dont les unes ont paru favorables, et les autres contraires à ces systèmes.

On trouve dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1701, quelques difficultés proposées par M. Méry contre le système des œufs. Cet habile anatomiste soutenoit avec raison que les vésicules qu'on trouve dans les testicules des femelles ne sont pas des œufs, qu'elles sont adhérentes à la substance intérieure du testicule, et qu'il n'est pas possible qu'elles s'en séparent naturellement; que quand même elles pourroient se séparer de la substance intérieure du testicule, elles ne pourroient pas encore en sortir, parceque la membrane commune qui enveloppe tout le testicule est d'un tissu trop serré pour qu'on puisse concevoir qu'une vésicule ou un œuf rond et mollasse pût s'ouvrir un passage à travers cette forte membrane; et comme la plus grande partie des physiciens et des anatomistes étoient alors prévenus en faveur du système des œufs, et que les expériences de Graaf leur avoient imposé au point qu'ils étoient persuadés, comme cet anatomiste l'avoit dit, que les cicatricules qu'on trouve dans les testicules des femelles étoient les niches des œufs, et que le nombre de ces cicatricules marquoit celui des fœtus, M. Méry fit voir des testicules de femme où il y avoit une très grande quantité de ces cicatricules; ce qui, dans le système de ces physiciens, auroit supposé dans cette femme

une fécondité inouïe. Ces difficultés excitèrent les autres anatomistes de l'Académie qui étoient partisans des œufs à faire de nouvelles recherches. M. Duverney examina et disséqua des testicules de vaches et de brebis : il prétendit que les vésicules étoient les œufs, parcequ'il y en avoit qui étoient plus ou moins adhérentes à la substance du testicule, et qu'on devoit croire que, dans le temps de la parfaite maturité, elles s'en détachoient totalement, puisqu'en introduisant de l'air et en soufflant dans l'intérieur du testicule, l'air passoit entre ces vésicules et les parties voisines. M. Méry répondit seulement que cela ne faisoit pas une preuve suffisante, puisque jamais on n'avoit vu ces vésicules entièrement séparées du testicule. Au reste M. Duverney remarqua sur les testicules le corps glanduleux : mais il ne le reconnut pas pour une partie essentielle et nécessaire à la génération ; il le prit au contraire pour une excroissance accidentelle et parasite, à-peu-près, dit-il, comme font sur les chênes les noix de galle, les champignons, etc. M. Littre, dont apparemment la prévention pour le système des œufs étoit encore plus forte que celle de M. Duverney, prétendit non seulement que les vésicules étoient des œufs, mais même il assura avoir reconnu dans l'une de ces vésicules, encore adhérente et placée dans l'intérieur du testicule, un fœtus bien formé, dans lequel il distingua, dit-il, très bien la tête et le tronc ; il en donna même les

dimensions : mais, outre que cette merveille ne s'est jamais offerte qu'à ses yeux, et qu'aucun autre observateur n'a jamais rien aperçu de semblable, il suffit de lire son Mémoire (année 1701, page 111) pour reconnoître combien cette observation est douteuse. Par son propre exposé, on voit que la matrice étoit squirrheuse, et le testicule entièrement vicié ; on voit que la vésicule ou l'œuf qui contenoit le prétendu fœtus, étoit plus petit que d'autres vésicules ou œufs qui ne contenoient rien, etc. Aussi Vallisnieri, quoique partisan, et partisan très zélé, du système des œufs, mais en même temps homme très véridique, a-t-il rappelé cette observation de M. Littre et celles de M. Duverney à un examen sévère qu'elles n'étoient pas en état de subir.

Une expérience fameuse en faveur des œufs est celle de Nuck. Il ouvrit une chienne trois jours après l'accouplement : il tira l'une des cornes de la matrice, et la lia en la serrant dans son milieu, en sorte que la partie supérieure du conduit ne pouvoit plus avoir de communication avec la partie inférieure ; après quoi il remit cette corne de la matrice à sa place, et ferma la plaie, dont la chienne ne parut être que légèrement incommodée. Au bout de vingt-un jours il la rouvrit, et il trouva deux fœtus dans la partie supérieure, c'est-à-dire entre le testicule et la ligature, et dans la partie

inférieure de cette corne il n'y avoit aucun fœtus; dans l'autre corne de la matrice, qui n'avoit pas été serrée par une ligature, il en trouva trois qui étoient régulièrement disposés; ce qui prouve, dit-il, que le fœtus ne vient pas de la semence du mâle, mais qu'au contraire il existe dans l'œuf de la femelle. On sent bien qu'en supposant que cette expérience, qui n'a été faite qu'une fois, et sur laquelle par conséquent on ne doit pas trop compter; en supposant, dis-je, que cette expérience fût toujours suivie du même effet, on ne seroit point en droit d'en conclure que la fécondation se fait dans l'ovaire, et qu'il s'en détache des œufs qui contiennent le fœtus tout formé: elle prouveroit seulement que le fœtus peut se former dans les parties supérieures des cornes de la matrice, aussi bien que dans les inférieures, et il paroît très naturel d'imaginer que la ligature, comprimant et resserrant les cornes de la matrice dans leur milieu, oblige les liqueurs séminales qui sont dans les parties inférieures à s'écouler au dehors, et détruit ainsi l'ouvrage de la génération dans ces parties inférieures.

Voilà, à très peu près, où en sont demeurés les anatomistes et les physiciens au sujet de la génération. Il me reste à exposer ce que mes propres recherches et mes expériences m'ont appris de nouveau; on jugera si le système que j'ai donné

n'approche pas infiniment plus de celui de la nature qu'aucun de ceux dont je viens de rendre compte.

Au Jardin du roi, le 6 février 1746.

FIN DU DIXIÈME VOLUME.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

EXPÉRIENCES SUR LES VÉGÉTAUX.

HISTOIRE DES ANIMAUX.

FIN DE LA TABLE.

